



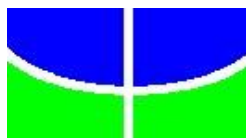
**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DINÂMICA DOS CRIMES FEDERAIS ENVOLVENDO ANIMAIS NO BRASIL COM
BASE EM UM ESTUDO RETROSPECTIVO DE LAUDOS PERICIAIS**

CRISTIANO MOUGENOT MORES

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

**BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2023**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DINÂMICA DOS CRIMES FEDERAIS ENVOLVENDO ANIMAIS NO BRASIL COM
BASE EM UM ESTUDO RETROSPECTIVO DE LAUDOS PERICIAIS**

CRISTIANO MOUGENOT MORES

ORIENTADOR: CRISTIANO BARROS DE MELO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 265/2023

BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO DE 2023

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DINÂMICA DOS CRIMES FEDERAIS ENVOLVENDO ANIMAIS NO BRASIL COM
BASE EM UM ESTUDO RETROSPECTIVO DE LAUDOS PERICIAIS**

CRISTIANO MOUGENOT MORES

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIAS ANIMAIS, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:

**CRISTIANO BARROS DE MELO, Doutor (UnB)
(ORIENTADOR)**

**MÁRCIO BOTELHO DE CASTRO, Doutor (UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**FÁBIO JOSÉ VIANA COSTA, Doutor (ANP-PF)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

**BRASÍLIA/DF, 13 de DEZEMBRO de 2023
(Documento assinado eletronicamente via SEI)**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

MORES, C. M. **Dinâmica dos crimes federais envolvendo animais no Brasil com base em um estudo retrospectivo de laudos periciais**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2023, 47p. Dissertação de Mestrado.

Documento formal, não autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

MC933d	MOUGENOT MORES, CRISTIANO Dinâmica dos crimes federais envolvendo animais no Brasil com base em um estudo retrospectivo de laudos periciais / CRISTIANO MOUGENOT MORES; orientador CRISTIANO BARROS DE MELO. -- Brasília, 2023. 47 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) -- Universidade de Brasília, 2023. 1. Perícia criminal. 2. Animais. 3. Fauna. 4. Laudos. 5. Crimes. I. BARROS DE MELO, CRISTIANO, orient. II. Título.
--------	--

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai (*in memoriam*), cuja maior herança deixada foi a educação, e à minha mãe, que nunca deixou de me enriquecer com seus ensinamentos, eterna professora;

À minha família, meu alicerce, pela compreensão que nunca faltou durante minhas ausências e instabilidades, típicas de um aluno de pós-graduação atarefado;

Aos mestres que passaram pela minha vida, da infância à fase adulta, por fazerem parte do processo de construção, passo a passo, dos conhecimentos que venho adquirindo;

Aos professores orientadores, que me ensinaram a amar a ciência, desde os tempos da iniciação científica, e jamais me permitirem que a abandone;

Aos amigos e colegas, àqueles que nunca deixaram de ouvir, de aconselhar e de oferecer ajuda quando precisei;

À Polícia Federal, por permitir e apoiar a realização deste trabalho, fornecendo os dados necessários e reconhecendo seu interesse institucional;

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este projeto fosse realizado;

Meus agradecimentos.

*"Em algum lugar, algo incrível está esperando
para ser descoberto."*

(Carl Sagan)

ÍNDICE

Capítulos/subcapítulos	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	X
CAPITULO 1 – “Exames periciais nas investigações de crimes que envolvem animais: uma revisão”	1
ABSTRACT	1
RESUMO	1
INTRODUÇÃO	2
DESENVOLVIMENTO	4
Exames periciais nas investigações de crimes que envolvem animais	4
Exames de identificação	5
Identificação morfológica	6
Genética forense	8
Análise de isótopos forenses	10
Exame anatomopatológico	12
Exame de constatação de maus-tratos	12
Exame de anilhas	13
CONCLUSÃO	14
AGRADECIMENTOS	14
DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE	15
REFERÊNCIAS	15
CAPITULO 2 – “Dinâmica dos crimes federais envolvendo animais no Brasil com base em um estudo retrospectivo de laudos periciais”	21
RESUMO	21
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAIS E MÉTODOS	24
1. Coleta de dados	24
2. Análise estatística	26
3. Autorizações especiais para a execução do presente trabalho	27
RESULTADOS	27
DISCUSSÃO	33
1. Distribuição geográfica	33
2. Principais classes taxonômicas	35
3. Principais tipos de exames	37
4. Dinâmica dos crimes que envolvem animais investigados no âmbito federal	39
CONCLUSÃO	43
REFERÊNCIAS	44

RESUMO

Nas investigações dos crimes que envolvem animais e produtos ou subprodutos de origem animal, os conhecimentos da Medicina Veterinária podem ser aplicados principalmente por meio da realização de exames de corpo de delito e de outras perícias em vestígios relacionados aos casos. Além da medicina veterinária legal, outras ciências forenses frequentemente contribuem para que esses tipos de crimes possam ser elucidados. A presente dissertação foi dividida em dois capítulos. No primeiro, é apresentada uma revisão de literatura para publicação em revista científica, que trata dos exames periciais nas investigações de crimes que envolvem animais. O segundo capítulo, também em formato de artigo, apresenta um trabalho de pesquisa realizado com base no estudo retrospectivo de laudos periciais emitidos pela Polícia Federal entre os anos de 2010 e 2021, cujo objetivo foi tentar estabelecer a dinâmica dos crimes relacionados a animais no âmbito das investigações criminais federais, considerando-se a localização geográfica, os tipos de exames e as classes taxonômicas mais frequentes nos laudos emitidos. Verificou-se que a maioria dos laudos emitidos são de regiões populosas e com boa infraestrutura. Exames de identificação taxonômica, anilhas oficiais de pássaros e maus-tratos foram os de maior ocorrência. As aves foram os animais mais comuns nos laudos. O conjunto desses resultados sugerem que os principais crimes que envolvem animais e são investigados pela Polícia Federal estão relacionados ao tráfico de animais silvestres.

ABSTRACT

In the investigation of crimes involving animals and products or by-products of animal origin, the knowledge of veterinary medicine can be applied mainly by carrying out forensic examinations and other expertise on traces related to the cases. In addition to veterinary forensics, other forensic sciences often contribute to solving these types of crimes. This dissertation is divided into two chapters. The first presents a literature review for publication in a scientific journal, which deals with forensic examinations in the investigation of crimes involving animals. The second chapter, also in article format, presents a research project based on a retrospective study of forensic reports issued by the Federal Police between 2010 and 2021, the aim of which was to try to establish the dynamics of animal-related crimes in the context of federal criminal investigations, considering the geographical location, the types of examinations and the most frequent taxonomic classes in the reports issued. It was found that the majority of reports issued are from populated regions with good infrastructure. Taxonomic identification exams, official bird rings and mistreatment were the most common. Birds were the most common animals in the reports. All these results suggest that the main crimes involving animals investigated by the Federal Police are related to wildlife trafficking.

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Capítulo 2

1 - Número de laudos de perícias relacionadas a investigações de crimes que envolvem a fauna silvestre e doméstica, emitidos pela Polícia Federal no período de 2010 a 2021	27
2 - Quantidade de laudos periciais referentes às investigações de crimes envolvendo fauna silvestre e doméstica, emitidos de 2010 a 2021 pela Polícia Federal no Brasil	28
3 - Porcentagem do número de laudos periciais emitidos por unidade federativa	29
4 - Mapa de calor do número de laudos periciais emitidos por unidade federativa	29
5 - Ocorrência dos tipos de exames realizados nos laudos periciais relacionados às investigações de crimes relacionados a animais, emitidos entre 2010 e 2021 pela Polícia Federal	30
6 - Ocorrência dos tipos de exames realizados entre 2010 e 2021 nos laudos periciais	31
7 - Porcentagem por classe taxonômica em laudos periciais no Brasil (2010 a 2021)	31

CAPÍTULO 1

Forensic examinations in the investigations of crimes involving animals: a review

Exames periciais nas investigações de crimes que envolvem animais: uma revisão

Cristiano Mougenot Mores^{1,2}, Cristiano Barros de Melo^{1*}

ABSTRACT

In the investigation of crimes involving animals and products or by-products of animal origin, the knowledge of veterinary medicine can be applied mainly by carrying out forensic examinations and other expertise on traces related to the cases. In addition to veterinary forensics, other forensic sciences often contribute to solving these types of crimes. This review covers aspects of the main forensic examinations carried out by criminal experts in relation to criminal offenses involving animals, such as: anatomopathological examinations, evidence of mistreatment, bird rings, taxonomic identification, and isotope ratio analysis. To assist criminal experts, there are various methods and technological resources that can be used, which means that these professionals need to keep up to date with the latest advances in criminalistics and the possibilities that the use of these resources offers to help meet judicial demands.

Key-words: animals, fauna, forensics, crimes, forensic examinations.

RESUMO

Nas investigações dos crimes que envolvem animais e produtos ou subprodutos de origem animal, os conhecimentos da Medicina Veterinária podem ser aplicados principalmente por meio da realização de exames de corpo de delito e de outras perícias em

vestígios relacionados aos casos. Além da medicina veterinária legal, outras ciências forenses frequentemente contribuem para que esses tipos de crimes possam ser elucidados. Nesta revisão, foram abordados aspectos sobre os principais exames periciais realizados por peritos criminais no que concerne às infrações penais que atingem animais, como: exames anatomopatológicos, de constatação de maus-tratos, de anilhas de pássaros, de identificação taxonômica e análise de razão isotópica. Para subsidiar os peritos criminais, existem diversos métodos e recursos tecnológicos que podem ser empregados, o que implica na necessidade desses profissionais se manterem atualizados acerca dos avanços mais recentes na criminalística e das possibilidades que o emprego desses recursos oferecem para auxiliar no atendimento das demandas judiciais.

Palavras-chave: animais, fauna, perícia, crimes, exames periciais.

INTRODUÇÃO

Os movimentos de defesa do meio ambiente começaram a se espalhar pelo mundo a partir da década de 1960, alimentados por uma maior conscientização sobre os problemas ecológicos que nos afligiam e eram até então ignorados ou subestimados (SANTOS, 2010). Nesse período, ocorreu um alinhamento dos movimentos de proteção ambiental com uma maior preocupação relacionada à proteção da Fauna e ao bem-estar animal, quando várias instituições e organizações internacionais relacionadas ao direito dos animais foram fundadas (ALMEIDA & TOSTES, 2017). No Brasil, a preocupação em submeter a fauna à proteção do Estado por meio de dispositivos legais que tendem a acompanhar os anseios da sociedade contemporânea em busca de um equilíbrio adequado entre as atividades econômicas e o meio ambiente sustentável, bem como de reconhecer a necessidade de proporcionar tratamento ético e humanitário aos animais, sobretudo àqueles considerados sencientes, teve como consequência não só a criação e modernização de órgãos de fiscalização e repressão às

infrações administrativas e penais, mas também exigiu uma adequação dos órgãos de investigação criminal a essa nova realidade social.

Para COOPER & COOPER (2007a), em geral, os animais podem estar envolvidos em questões legais de duas maneiras distintas: como a vítima (ou seja, o objeto) ou como o causador (ou seja, o sujeito) de um incidente. Há também algumas outras situações jurídicas em que o animal não se enquadra em nenhum desses casos. Pode, por exemplo, ser objeto de avaliação em investigações de crimes financeiros ou para o pagamento de indenizações, como parte do patrimônio de alguém, ou ainda ser objeto de furto quando na condição de semovente domesticável de produção, cujo crime é tratado como abigeato no Brasil (BRASIL, 1940). No País, o crime com penas mais severas, no caso em que o animal é a vítima, é o de ferir, mutilar, maltratar ou abusar de cães e gatos, mas tal infração penal também é prevista para animais silvestres e outras espécies domésticas, porém com penas mais brandas. No caso da fauna silvestre, grande parte dos crimes estão relacionados ao tráfico, caça e pesca proibida.

O trabalho pericial nas investigações de crimes é de suma importância, uma vez que a sua falta, nos casos em que existam vestígios, pode incorrer em nulidade do processo penal (BRASIL, 1941). A coleta de vestígios deve ser preferencialmente conduzida por um perito oficial, que também deve zelar para que a cadeia de custódia das provas seja assegurada, uma vez que esta é considerada uma condição essencial para a validade dos elementos probatórios (LOPES JUNIOR & ROSA, 2019).

De acordo com BERNACCHI et al. (2018), as provas reunidas e analisadas pela perícia serão interpretadas com base na ciência forense, fundamentada em conhecimentos técnico-científicos, o que pode ser crucial nos processos judiciais. Os laudos por eles produzidos são juntados ao processo formal de investigação, chamado inquérito policial. Os exames periciais diretamente relacionados aos animais são realizados por Peritos Criminais

graduados em Medicina Veterinária. Além disso, outras áreas das ciências forenses frequentemente contribuem para que esses casos criminosos possam ser elucidados.

Com base nesse contexto, foi realizada uma revisão de literatura sobre os principais exames periciais realizados para subsidiar as investigações de crimes relacionados a animais, com ênfase no cenário brasileiro.

Exames periciais nas investigações de crimes que envolvem animais

Uma nova perspectiva da investigação forense, abrangendo casos com animais, foi possibilitada pelos avanços científicos que aconteceram nas últimas décadas (COOPER & COOPER, 2017). MAYRINK & QUEIROS (2017) argumentaram que, para investigar crimes contra a fauna, é necessário conhecimento técnico especializado em diversas áreas, como identificação de espécies, delimitação de áreas de distribuição, determinação da causa da morte, exames clínicos e de maus-tratos e estudos de relações genealógicas.

Conforme a definição de BAILEY (2016), a perícia veterinária consiste na aplicação da ciência para solucionar disputas judiciais envolvendo animais e produtos derivados de animais. Além disso, os peritos veterinários podem prestar assistência em casos envolvendo seres humanos como vítimas, como é o caso de mordidas de animais, como cães e gatos, que podem levar a processos judiciais (COOPER & COOPER, 2007a). Isso destacou a importância da colaboração entre peritos veterinários e médicos legistas em casos forenses.

De acordo com COOPER & COOPER (2017), a medicina veterinária legal é o ramo da veterinária que usa os conhecimentos técnicos-científicos veterinários com a finalidade de auxílio da justiça. A aplicação de várias áreas da ciência forense, aliadas à Medicina Veterinária Legal, pode fornecer um quadro mais completo para a investigação de crimes contra animais, auxiliando na identificação de vítimas e autores e na coleta de evidências que possam ser utilizadas em processos criminais (COOPER & COOPER, 2013). A título de

exemplo, a entomologia forense pode ser usada para ajudar a determinar a data e a hora provável da morte de um animal, com base na análise dos insetos encontrados no corpo ou na cena do crime (OLIVEIRA-COSTA, 2011). A balística forense, por sua vez, pode ajudar a identificar a arma usada em um crime contra animais, bem como a trajetória do disparo (TOCCHETTO, 2021). A genética forense pode ser aplicada para identificar os animais que foram vítimas de crimes ou seus produtos e partes do corpo, bem como para estabelecer a identidade de seus agressores em algumas situações (LINACRE, 2009). Os isótopos também podem ser utilizados para determinar a origem geográfica dos animais e verificar se estes viviam livremente ou eram mantidos em cativeiro (NARDOTO et al., 2022). A documentoscopia pode ajudar a analisar documentos e registros de animais em casos de falsificação ou fraude, incluindo ainda as perícias de anilhas identificadoras de passeriformes (REIS et al., 2016). A perícia do local de crime, que contempla a utilização de técnicas e procedimentos necessários para garantir adequadamente o início da cadeia de custódia, pode fornecer informações cruciais para a investigação de crimes contra animais, mesmo que restem apenas alguns vestígios presentes (MAYRINK & QUEIROZ, 2017).

Exames de identificação

Um dos principais tipos de exames periciais realizados em casos de crimes que envolvem a fauna é a identificação (REIS et al., 2016). De acordo com o documento intitulado “*The Society for Wildlife Forensic Science standards and guidelines*” (2021), o exame de identificação é “*a análise para estabelecer a classificação taxonômica da amostra*” (MOORE, 2021).

Para COSTA & TOLEDO (2017), saber se o animal pertence a espécie nativa, exótica ou doméstica é fundamental, pois pode ser determinante na tipificação de possível crime ambiental. No âmbito dos crimes relacionados ao tráfico de animais silvestres, é importante

identificar a espécie do animal objeto do crime (ou qualquer de suas partes ou produtos feitos a partir dele) e, sempre que possível, rastrear sua origem geográfica. Uma das razões para isso é que muitas espécies fazem parte de listas de proteção nacional ou internacional (LINACRE & SHANAN, 2011). No Brasil, de acordo com a “Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção”, publicada em 2022, das 8.537 espécies da fauna avaliadas, 1.249 foram consideradas ameaçadas (ICMBIO, 2022).

A identificação de espécie pode ser realizada morfológicamente, diante de um espécime completo ou parte dele (chifres, pelos, penas, ossos, dentes, pele, ovos etc), ou por biologia molecular. Entretanto, mesmo na ausência do animal ou suas partes, é possível, em alguns casos, realizar a identificação taxonômica pela análise dos vestígios encontrados. As pegadas e rastros deixados na superfície do terreno podem, por exemplo, auxiliar na identificação do animal (ISASI-CATALA & BARRETO, 2008), distinguindo certos predadores de animais domésticos em casos de ataque a animais e pessoas. Às vezes, a identificação de algum nível taxonômico de animais só pode ser realizada por meio da análise de imagens de vídeo ou fotografias, uma vez que nem sempre é possível ao perito ter acesso ao animal, suas partes ou outros vestígios (TRAIL, 2021a).

Identificação morfológica

O exame morfológico não tem como objetivo identificar o espécime examinado (individualização), mas, sim, a espécie (ou classificação taxonômica superior) do animal (TRAIL, 2021b). O exame morfológico para identificação taxonômica baseia-se na comparação de um animal questionado, ou partes dele, com guias de campo e chaves de identificação para aves (COSTA et al., 2016), pêlos de mamíferos (MIRANDA et al., 2014), peixes, etc. Além da literatura especializada e dos bancos de dados on-line confiáveis, a

comparação de evidências com espécimes físicos deve ser realizada sempre que possível (WINSTON, 1999).

O estudo dos pêlos dos mamíferos, também denominado tricologia, representa uma ferramenta útil na investigação criminal, pois permite identificar o transporte ilegal de animais abatidos, a caça furtiva ou crimes contra a fauna, a fraude na indústria têxtil e do couro, a rastreabilidade de predadores e identificação de suas vítimas etc (LUNGU et al., 2007). O pêlo é muito resistente à decomposição e esta propriedade o torna um tipo ideal de evidência física, sendo um dos vestígios mais abundantes no local do crime (BRAVO et al., 2021). As distinções morfológicas do pêlo podem ser vistas ao microscópio, permitindo distinguir diferentes espécies animais pelas características microestruturais da medula, córtex e cutícula, quando não é possível examinar o animal inteiro ou utilizar técnicas moleculares (MIRANDA et al., 2017).

As aves podem ser identificadas morfológicamente pelo padrão de plumagem característico de algumas espécies, além do tamanho corporal, formato do bico, ossos e penas. Em alguns casos, pode-se estimar o número mínimo de indivíduos (MNI - minimum number of individuals), representados por um grande número de partes distintas dos animais (como cabeças, pés ou asas) ou de penas atribuíveis, geralmente limitada a penas da cauda e primárias externas (TRAIL, 2021a). Várias aves apresentam dimorfismo sexual e os filhotes também podem ser muito diferentes dos adultos (COSTA & TOLEDO, 2017).

A pelagem de mamíferos, quando íntegra, pode ser analisada quanto ao comprimento do corpo e da cauda, coloração, comprimento, estrutura e textura da pelagem, bem como presença de subpêlos e sentido dos pêlos nas diferentes regiões do corpo. Caso estejam preservados, focinho e orelhas também podem ser usados para comparação. Rosetas e ocelos, que são manchas distribuídas na pelagem de alguns felídeos selvagens e em padrões

diferentes por espécie, também podem ser usadas para identificação (COSTA & TOLEDO, 2017).

Genética forense

Quando não é possível realizar a identificação taxonômica morfológicamente, como nos casos de indivíduos ainda muito jovens ou de espécies crípticas, ou quando é necessário identificar partes do animal ou seus produtos, métodos de identificação moleculares podem ser utilizados, como o sequenciamento de DNA (CARVALHO, 2017). A molécula de DNA é extremamente estável e durável, mesmo sob condições de estresse do tecido biológico do qual foi extraído (produtos processados e manchas de sangue ressecadas, por exemplo), e está presente em todos os tecidos de origem biológica e fluídos que contenham células nucleares ou não nucleares com mitocôndrias presentes (PEREIRA et al., 2008).

Marcadores de DNA mitocondrial têm sido frequentemente utilizados para identificar espécies e apresentam vantagens em relação ao DNA nuclear, entre elas, a grande quantidade de cópias por célula, o que permite seu aproveitamento mesmo quando se encontra degradado ou foi retirado de uma pequena quantidade de material a ser examinado. Além de disso, devido à ausência de enzimas corretoras, o mtDNA possui altas taxas de mutação, o que é vantajoso na diferenciação de espécies geneticamente muito próximas (LINACRE & SHANAN, 2011).

A identificação genética é possível, inclusive, em produtos utilizados na medicina tradicional de determinadas culturas, nos quais o material biológico de espécies de comercialização proibida pode estar misturado aos derivados vegetais e animais, formando uma mistura complexa (LINACRE, 2021).

CARVALHO (2017) apresentou um caso de análise do sequenciamento de DNA mitocondrial extraído de ovos suspeitos apreendidos em poder de passageiros que

embarcariam no Aeroporto Internacional de Brasília, demonstrando a eficácia da técnica para identificar as espécies de origem dos ovos e os indivíduos imaturos de aves silvestres traficadas. CARDOSO et al. (2018) descreveram um método considerado rápido e simples para diferenciar a carne do miqui-do-sul (*Brachyteles arachnoides*) da carne dos animais domésticos mais consumidos no Brasil e de outras espécies também caçadas.

O sequenciamento de uma região do gene que codifica a proteína citocromo oxidase I (COI) do DNA mitocondrial é um método rápido e acessível para facilitar a identificação de espécies, embora possa ser pouco sensível para identificar aquelas mais próximas. Esse processo foi denominado “DNA Barcode”, pois sequências desse gene funcionariam similarmente como códigos de barras, catalogadas em um banco de dados¹ disponível para consultas públicas mundialmente (HEBERT et al., 2003; KHEDKAR et al., 2014).

Quando os vestígios de um animal doméstico, como cão ou gato, por exemplo, são relevantes para uma investigação forense, a identificação de um indivíduo (espécime) pode ser feita baseando-se em métodos semelhantes aos utilizados na identificação humana, por meio de marcadores microssatélites, ou *Short Tandem Repeats* (STR) (LINACRE, 2021). Um exemplo de aplicação da técnica de comparação de marcadores genéticos (microssatélites) na investigação de crimes contra a fauna são os testes de filiação, quando existe a suspeita de que determinados animais criados em cativeiros legalizados no País, como criadores comerciais e zoológicos, tenham sido retirados ilegalmente da natureza, ao invés de terem nascido das matrizes de um criadouro autorizado (CAPARROZ & RODRIGUES, 2017).

Nos crimes contra a Fauna, nem sempre é possível realizar a apreensão dos animais. Em alguns casos, são encontrados petrechos de caça, jaulas, gaiolas, redes ou vasilhames nos locais suspeitos ou em veículos que supostamente transportavam esses animais. Nesses casos, a coleta de vestígios biológicos (secreções, partes de animais, resíduos de descamação da pele

¹ Barcode of Life Database ou BOLD (<http://boldsystems.org/>).

etc.) pode ser realizada para a identificação genética das espécies e para auxiliar na materialização do crime (MAYRINK & QUEIROZ, 2017).

Análise de isótopos forenses

Os isótopos são definidos como átomos de um mesmo elemento químico, mas com número de nêutrons diferentes. Portanto, possuem mesmo número atômico (quantidade de prótons) mas diferem no número de massa atômica, podendo ser de núcleo estável ou instável (NARDOTO et al., 2022). Os isótopos estáveis, que não sofrem o processo de decaimento radioativo que caracteriza os isótopos instáveis, podem ser comumente encontrados na natureza e nos seres vivos, sendo os principais elementos químicos o carbono (C), o oxigênio (O), o hidrogênio (H) e o nitrogênio (N), e os mais leves são mais abundantes que os mais pesados. A título de exemplo, existem cerca de 97,76% de ^{16}O , que tem massa atômica menor que os isótopos ^{17}O (0,2%) e o ^{18}O (0,04%) (MARTINELLI, 2022).

A razão isotópica (R) é estabelecida pela razão entre átomos mais pesados e átomos mais leves pertencentes a um mesmo elemento químico, como, por exemplo: $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ e $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ (MARTINELLI et al., 2022). A diferença na razão de isótopos estáveis leves e pesados, em materiais ou ambientes, ocorre devido às suas diferentes reações em processos biogeoquímicos e físicos, o que é definido como fracionamento isotópico (FRY, 2006). As variações ocorrem durante a passagem do elemento químico de um compartimento global a outro (atmosfera, hidrosfera, litosfera e biosfera), como na mudança de estado físico (ex.: evaporação e condensação da água), ou numa reação de oxirredução, como a fotossíntese (MARTINELLI, 2022).

Nos animais, as variações isotópicas de carbono e nitrogênio em seus tecidos são o reflexo da composição de isótopos dos alimentos por eles consumidos. O tipo de vegetal na cadeia alimentar definirá a razão isotópica de carbono, a depender das rotas de fotossíntese

utilizadas (C₃ ou C₄). Já, a variação isotópica do nitrogênio depende do nível trófico do animal e das reações bioquímicas do solo onde crescem as plantas consumidas por ele ou por suas presas (MAYRINK et al., 2022). A razão isotópica de hidrogênio e oxigênio da água ingerida ficará registrada nos tecidos de um organismo, como pêlos, penas, unhas, músculos e ossos (NARDOTO et al., 2022). A variação isotópica desses elementos dependerá da altitude, da temperatura atmosférica e das características de continentalidade de um espaço geográfico (BOWEN, 2010).

O conhecimento desses fatores relacionados ao fracionamento isotópico nos animais passou a ser aplicado também no âmbito da criminalística. A análise da razão de isótopos de nitrogênio (N) e de carbono (C) tem sido mais comumente utilizada para questões relacionadas a sistemas de criação, contribuindo para esclarecer em uma investigação se o animal era de cativeiro ou vida livre, enquanto oxigênio e nitrogênio são mais empregados para rastreamento da origem geográfica (COSTA et al., 2019; MAYRINK et al., 2022).

A representação da distribuição da variação isotópica no meio ambiente, ao longo de áreas geográficas, é feita em mapas denominados *isoscapes* (BOWEN, 2010). A partir de mapas isotópicos feitos com resolução espacial adequada, e com os valores obtidos das proporções de isótopos estáveis de partes de animais apreendidos ou de seus produtos, seria possível identificar a região geográfica de origem destes indivíduos, traçando desta forma as principais rotas de tráfico e locais de captura destes animais (NARDOTO et al., 2017).

Como exemplos de aplicações práticas dos isótopos estáveis para fins forenses, estes já foram usados para ajudar a identificar a origem geográfica de exemplares de marfim de elefantes africanos (CERLING et al., 2007). Também auxiliaram na constatação de que aves transportadas como se fossem nascidas em cativeiro eram, na verdade, originalmente de vida livre (ALEXANDER et al., 2019).

Exame anatomopatológico

Exames anatomopatológicos são geralmente demandados aos patologistas veterinários e estão relacionados à medicina veterinária legal nos casos forenses. A patologia veterinária forense não difere de sua análoga na espécie humana no que diz respeito à necessidade de objetividade, manutenção de registros e preservação da cadeia de custódia durante o exame (OTTINGER et al., 2014).

MUNRO & MUNRO (2013) apontaram quatro aspectos selecionados da patologia veterinária forense que, no estado atual do conhecimento, são fontes de dificuldade: a) estimativa da idade das feridas na pele, b) estimativa da idade das contusões, c) diagnóstico de afogamento e d) estimativa do tempo desde a morte. Os autores concluíram que existem implicações quanto à falta de detalhes sobre o tempo de cada alteração, o perigo de se generalizar os resultados observados em espécies diferentes, as limitações dos modelos experimentais em relação ao espectro de mudanças observadas em casos reais, e a necessidade constante do patologista fornecer uma avaliação equilibrada. Por sua vez, GERDIN & MCDONOUGH (2013) afirmaram que o campo da patologia forense, como um todo, está entrando numa nova era, com a reavaliação de antigos pressupostos e a exploração de técnicas moleculares.

Exame de constatação de maus-tratos

De acordo com REIS (2017), os principais exames relacionados à investigação de casos de maus-tratos aos animais são: exame físico de animais vivos, necropsia, avaliação de bem-estar animal e toxicologia. HAMMERSCHMIDT & MOLENTO (2014) propuseram uma metodologia de perícia em bem-estar para ser aplicada de forma prática em diferentes espécies e distintos cenários em que animais são mantidos, visando subsidiar processos judiciais ligados a supostos casos de maus-tratos a animais. A partir dessa metodologia, foi

desenvolvido o Protocolo de Perícia em Bem-Estar Animal - PPBEA (HAMMERSCHMIDT & MOLENTO, 2014) para a identificação de maus-tratos infligidos a animais de companhia, composto por indicadores “*nutricionais, de conforto, de saúde e comportamentais*”, os quais recebem classificações que variam de acordo com critérios específicos e podem indicar condições de maus-tratos quando o grau de bem-estar é baixo ou muito baixo. A legislação brasileira, entretanto, considera essa conduta como crime apenas quando há dolo, excluindo-se os casos em que houve ação ou omissão culposa, e, à exceção dos casos que envolvem cães e gatos, trata como de menor potencial ofensivo esse tipo de infração penal (BRASIL, 1998).

Esse protocolo já tem sido empregado em várias espécies diferentes, inclusive em animais silvestres, na análise do bem-estar em ambientes de manutenção de animais (MOLENTO & HAMMERSCHMIDT, 2017). No entanto, COOPER & COOPER (2007b) ressaltaram que situações de maus-tratos a animais silvestres podem ocorrer não só em cativeiro, mas também durante a caça, o contrabando ou outras condições ilegais.

Exame de anilhas

A criação amadorista de passeriformes pertencentes à fauna silvestre nativa é controlada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) por meio do Sispass (Sistema de Cadastro de Passeriformes), juntamente com os órgãos ambientais dos Estados, que podem dar autorizações a novos criadores. O sistema cadastra os pássaros e utiliza anilhas oficiais codificadas, que são colocadas no tarso das aves nos primeiros dias de vida e lá devem permanecer para identificação individual, uma vez que o diâmetro, indicado de acordo com a espécie, impede sua retirada após o crescimento do animal (MAYRINK, 2016). Além do diâmetro interno, as anilhas oficiais possuem especificações quanto ao diâmetro externo, espessura da parede e altura, além da identificação por inscrições em baixo relevo (COSTA et al., 2016).

A falsificação de anilhas é tratada como crime na esfera federal, uma vez que as anilhas oficiais são emitidas pelo Ibama, com conduta tipificada no artigo 296 do Código Penal como “*falsificação do selo ou sinal público*” (BRASIL, 1940). Pássaros provenientes da natureza podem ser traficados e, posteriormente, portar anilhas falsificadas quando em cativeiro, cuja finalidade seria a de enganar ou dificultar a fiscalização ambiental. Um estudo retrospectivo apontou que, no período de 2006 a 2015, mais de 54 mil anilhas foram submetidas a exames pela Criminalística Federal, das quais 67,5% foram atestadas fraudadas pelos peritos oficiais (MAYRINK, 2016).

CONCLUSÃO

Visando solucionar os casos criminais que envolvem animais, é importante, como na maioria das investigações de outros tipos de crime, que haja a realização de exames periciais para a materialização da prova, desde que estritamente dentro dos princípios legais e respeitando-se a cadeia de custódia. Para subsidiar os peritos criminais, existem diversos métodos e recursos tecnológicos que podem ser empregados, tanto no campo da medicina veterinária legal quanto de outras áreas de ciências forenses, o que implica na necessidade desses profissionais se manterem atualizados acerca dos avanços mais recentes na criminalística e das possibilidades que o emprego desses recursos oferecem para auxiliar no atendimento das demandas judiciais.

AGRADECIMENTOS

À Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal, Brasil, pelo apoio.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesses

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, ECP.; TOSTES, RA A perícia em patologia. *In*: TOSTES, R. A.; REIS, S. T. J.; CASTILHO, V. V. **Tratado de Medicina Veterinária Legal**. Curitiba: Medvep, 2017. p. 244-273.

BAILEY, D **Practical Veterinary Forensics**. Oxfordshire, UK: CAB International, 2016. 201 p. *E-book*. Available from: Kindle.

BERNACCHI, PE.; RODRIGUES, E.; ROCHA, A As garantias constitucionais e a cadeia de custódia das provas no processo penal. **Revista do Curso de Direito da Uniabeu**, Nova Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 13-31, 2018.

BOWEN, GJ Isoscapes: Spatial Pattern in Isotopic Biogeochemistry. **Annual Review of Earth and Planetary Sciences**, [S.l.], v. 38, n. 1, p. 161-187, Apr. 2010. Available from: <https://wateriso.utah.edu/waterisotopes/media/PDFs/Bowen_AREPS.pdf>. Accessed: Sep. 14, 2023.

BRASIL **Código Penal**. Decreto-Lei n. 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Diário Oficial da União, Brasília, 31 dez. 1940. Available from: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Decreto-Lei/Del2848.htm. Accessed: Dec. 11, 2023.

BRASIL **Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941b**. Código de Processo Penal. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro: 13 out. 1941. Available from: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689compilado.htm>. Accessed: Mar. 21, 2023.

BRASIL [Lei de Crimes Ambientais]. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF: 13 fev. 1998. Available from: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm>. Accessed: Mar. 21, 2023.

BRAVO MENDIBURU, G.; AGOSTINI, V.; CAÑETE BETANCOURT, G Morphological differentiation of bovine and equine hair for species' identification in forensic veterinary investigations. **Forensic Science International**, [S.l.] v. 328, p. 111037, 2021. Available from: <<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2021.111037>>. Accessed: Mar. 23, 2023. doi: 10.1016/j.forsciint.2021.111037.

CAPARROZ, R.; RODRIGUES, FP Análise de Filiação como Metodologia para o Gerenciamento de Criadores Comerciais e Amadoristas de Aves no Brasil. *In*: COSTA, FJV *et al.* **Ciência contra o Tráfico: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres**. João Pessoa: Imprell, 2017. p. 141-158.nardoto

CARDOSO, MLV. *et al* A cost-effective method for rapid identification of the southern muriqui (*Brachyteles arachnoides*): a contribution for the control of illegal bushmeat trade. **Mastozoología Neotropical**, Mendoza, v. 25, n. 1, p. 35-41, 2018. Available from: <<https://doi.org/10.31687/saremMN.18.25.1.0.04>> Accessed: Jun. 11. 2023.

CARVALHO, CBV Identificação Genética de Espécies Animais, *In*: COSTA, F. J. V. *et al.* **Ciência contra o Tráfico: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres**. João Pessoa: Imprell, 2017. p. 95-108.

COOPER, JE.; COOPER, ME **Forensic Veterinary Medicine**. 1. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2007a. *E-book*. Available from: Kindle.

COOPER, JE.; COOPER, ME **Introduction to Veterinary and Comparative Forensic Medicine**. Oxford, UK: Blackwell Publishing, 2007b. 415 p.

COOPER, JE.; COOPER, ME **Wildlife forensic investigation: principles and practice**. 1. ed. Boca Raton: CRC Press, 2013. *E-book*. Available from: Kindle.

COOPER, JE.; COOPER, ME História da Medicina Veterinária Forense – Parte I. *In*: TOSTES, RA.; REIS, STJ.; CASTILHO, VV. **Tratado de Medicina Veterinária Legal**. Curitiba: Medvep, 2017. p. 21-34.

COSTA, FJV. *et al* **Guia de Identificação de Aves Traficadas no Brasil**. 2. ed. Florianópolis: Beconn, 2016. 247 p.

COSTA, FJV.; TOLEDO, V Identificação morfológica de animais domésticos e silvestres. *In*: TOSTES, RA.; REIS, STJ.; CASTILHO, VV. **Tratado de Medicina Veterinária Legal**. Curitiba: Medvep, 2017. p. 128-154.

FRY, B **Stable Isotope Ecology**. 12. ed. New York: Springer, 2006.

GERDIN, JA.; MCDONOUGH, SP Forensic pathology of companion animal abuse and neglect. **Veterinary Pathology**, [S.l.], v. 50, i. 6, p. 994-1006, 2013. doi: 10.1177/0300985813488895.

HAMMERSCHMIDT, J.; MOLENTO, CFM Protocol for expert report on animal welfare in case of companion animal cruelty suspicion. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, [S.l.], v. 51, n. 4, p. 282-296, 2014. Available from: <<https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/90021>>. Accessed: Jun. 19, 2023.

HEBERT, PDN *et al* Biological identifications through DNA barcodes. **Proc Biol Sci**, v. 270, p. 313-322, 2003. doi: 10.1098/rspb.2002.2218.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Lista oficial das espécies ameaçadas de extinção é divulgada**. Publicado em 09/06/2022. Available from: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao-e-divulgada>>. Accessed: Mar. 21, 2023.

ISASI-CATALA, E.; BARRETO, GR Identification of individual jaguars (*Panthera onca*) and pumas (*Puma concolor*) based on footprint morphometry (Carnivora: Felidae). **Revista de Biología Tropical**, Costa Rica, v.56, n.4, p.1893-1904, 2008.

KHEDKAR, GD *et al* Barcodes for the fishes of the Narmada, one of India's longest rivers. **PLoS ONE**, v. 9, n. 7, p. e101460, 2014. Available from:

<<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101460>>. Accessed: May. 17, 2023. doi: 10.1371/journal.pone.0101460.

LINACRE, A Animal Forensic Genetics. **Genes (Basel)**, Basel, v. 12, i. 4, p. 515, Apr. 2021. doi: 10.3390/genes12040515.

LINACRE, A.; SHANAN, T An overview to the investigative approach to species testing in wildlife forensic science. **Investigative Genetics**, [S.l.], v. 2, i. 1, 2011. Available from: <<https://investigativegenetics.biomedcentral.com/articles/10.1186/2041-2223-2-2>>. Accessed: Mar. 23, 2023.

LINACRE, A **Forensic Science in Wildlife Investigations**. Boca Raton: CRC Press, 2009. *E-book*. Available from: Kindle.

LOPES JUNIOR, A.; ROSA, AM Sobre o uso do standard probatório no processo penal. **Consultor Jurídico – Conjur**, 26 jul. 2019. Available from: <<https://www.conjur.com.br/2019-jul-26/limite-penal-uso-standard-probatorio-processo-penal>>. Accessed: Mar. 22, 2023.

LUNGU, A. *et al* Image analysis of animal hair: morphological features useful in forensic veterinary medicine. **Lucrări Științifice - Medicină Veterinară**, Timisoara, v. 40, p. 439-446, 2007.

MARTINELLI, LA Princípios básicos sobre isótopos estáveis. *In*: NARDOTO, G. B. et al. **Isótopos Forenses**. 1. ed. Campinas, SP: Editora Millennium, 2022. p. 21-34.

MARTINELLI, LA *et al* Uma breve história da metodologia isotópica. *In*: NARDOTO, G. B. et al. **Isótopos Forenses**. 1. ed. Campinas, SP: Editora Millennium, 2022. p. 1-20.

MAYRINK, RR **Exame pericial para detecção de fraudes em anilhas oficiais de passeriformes**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

- MAYRINK, RR.; QUEIROZ, ALL. Exame Pericial de Local de Crime no Contexto do Tráfico de Animais Silvestres, *In: COSTA, FJV et al. **Ciência contra o Tráfico**: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres*. João Pessoa: Imprell, 2017. p. 211-241.
- MAYRINK, RR *et al* Isótopos forenses na proteção da fauna silvestres. *In: NARDOTO, G. B. et al. **Isótopos Forenses***. 1. ed. Campinas, SP: Editora Millennium, 2022. p. 97-116.
- MIRANDA, GHB.; RODRIGUES, FHG.; PAGLIA, AP **Guia de identificação de pelos de mamíferos brasileiros**. Brasília: Ciências Forenses, 2014. 108 p.
- MIRANDA, G.; QUADRO, J.; PIOVEZAN, U Tricologia: fundamentos, técnicas e aplicações. *In: TOSTES, RA.; REIS, STJ.; CASTILHO, VV. **Tratado de Medicina Veterinária Legal***. Curitiba: Medvep, 2017. p. 155-170.
- MOLENTO, CFM.; HAMMERSCHMIDT, J Animal welfare reports in cases of suspicion of animal cruelty. **CAB Reviews**, [S.l.], v. 12, i. 39, p. 1-11, 2017.
- MOORE, MK. *et al* The Society for Wildlife Forensic Science standards and guidelines. **Forensic Science International: Animals and Environments**, [S.l.], v. 1, 100015, 2021. Available from: <<https://doi.org/10.1016/j.fsiae.2021.100015>>. Accessed: Mar. 21, 2023.
- MUNRO, R.; MUNRO, HMC Some Challenges in Forensic Veterinary Pathology: A Review. **Journal of Comparative Pathology**, [S.l.], v. 149, i. 1, p. 57-73, 2013. Available from: <<https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2012.10.001>>. Accessed: Oct. 1, 2023. doi: 10.1016/j.jcpa.2012.10.001.
- NARDOTO, GB *et al. **Isótopos forenses***. 1. ed. Campinas, SP: Editora Millennium, 2022. 232 p. ISBN 978-85-7625-389-7.
- OLIVEIRA-COSTA, J **Entomologia forense**: quando os insetos são vestígios. 3 ed. Campinas, SP: Millennium, 2011. 520 p.

PEREIRA, F.; CARNEIRO, J.; AMORIM, A Identification of species with DNA-based technology: current progress and challenges. **Recent patents on DNA & gene sequences**, Porto, Portugal, v. 2, i. 3, p. 187-199, 2008. doi: 10.2174/187221508786241738.

REIS, STJ *et al* Retrospective Study Of Expert Examination Performed By The Brazilian Federal Police In Investigations Of Wildlife Crimes, 2013-2014. **Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics**, Ribeirão Preto, v. 5, p. 198-214, 2016.

Available from: <<https://www.bjfs.org/forensicjournal/edicoes?volume=5&numero=2&artigo=205>>. Accessed: Out. 1, 2023. doi: 10.17063/bjfs5(2)y2016198.

REIS, STJ Maus-tratos a animais. *In*: COSTA, F. J. V. *et al*. **Ciência contra o Tráfico: Avanços no Combate ao Comércio Ilegal de Animais Silvestres**. João Pessoa: Imprell, 2017. p. 79-94.

SANTOS, JC A perícia ambiental criminal. *In*: TOCCHETTO, D. **Perícia Ambiental Criminal**. São Paulo: Millennium, 2010. p. 1-30.

TOCCHETTO, D **Balística Forense - Aspectos Técnicos e Jurídicos**. 11. ed. Campinas, SP: Millennium, 2021. 576 p.

TRAIL, PW. Morphological species identification of wildlife forensic evidence based on digital images. **Forensic Science International: Animals and Environments**, [S.l.], v. 1, p. 100021, 2021a.

TRAIL, PW Morphological analysis: A powerful tool in wildlife forensic biology. **Forensic Science International: Animals and Environments**, [S.l.], v.1, p.100025, 2021b.

WINSTON, JE **Describing species: practical taxonomic procedure for biologists**. Columbia University Press, 1999.

CAPÍTULO 2

Dinâmica dos crimes federais envolvendo animais no Brasil com base em um estudo retrospectivo de laudos periciais

Cristiano Mougenot Mores ^{1,2}, Cristiano Barros de Melo ¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Animais, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

² Setor Técnico-Científico, Superintendência Regional de Polícia Federal em Goiás, Brasil.

Resumo

No Brasil, a Polícia Federal investiga crimes relacionados aos animais quando a competência para os julgar recai sobre a Justiça Federal, como, por exemplo, tráfico internacional ou interestadual de animais silvestres, caça e pesca em unidades de conservação federais e falsificação de anilhas oficiais de pássaros. No presente trabalho, foram analisados os dados dos laudos periciais produzidos entre os anos de 2010 e 2021 pelos Peritos Criminais Federais, cujas investigações estavam relacionadas aos animais. Com suporte de análises estatísticas, verificou-se que a maioria dos laudos emitidos são de regiões populosas e com boa infraestrutura, com destaque para São Paulo. Exames de identificação taxonômica, anilhas oficiais de pássaros e maus-tratos foram os de maior ocorrência. As aves foram os animais mais comuns nos laudos. O conjunto desses resultados indica que os principais crimes que envolvem animais, investigados pela Polícia Federal, estão relacionados ao tráfico de animais silvestres e parecem estar mais focadas no consumidor final do tráfico de aves silvestres dentro do território nacional, representado principalmente por criadores amadoristas de passeriformes.

Palavras-chave: Animais; fauna; perícia; crimes ambientais.

Dynamics of federal crimes involving animals in Brazil based on a retrospective study of expert reports

Cristiano Mougenot Mores^{1,2}, Cristiano Barros de Melo¹

¹ Programa de Pós-graduação em Ciências Animais, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil

² Setor Técnico-Científico, Superintendência Regional Goiás, Brasil.

Abstract

In Brazil, the Federal Police investigate animal-related crimes when the Federal Court has jurisdiction to prosecute them, such as international or interstate trafficking in wild animals, hunting and fishing in federal protected areas and forgery of official bird rings. This study analyzed data from expert reports produced between 2010 and 2021 by Federal Criminal Experts, whose investigations were related to animals. Supported by statistical analysis, it was found that the majority of reports issued are from populous regions with good infrastructure, especially São Paulo. Taxonomic identification examinations, official bird rings and mistreatment were the most common. Birds were the most common animals in the reports. These results together indicate that the main crimes involving animals investigated by the Federal Police are related to trafficking in wild animals and seem to be more focused on the final consumer of wild bird trafficking within the national territory, represented mainly by amateur breeders of passerines.

Key-words: Animals; fauna; forensics; environmental crimes.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a Polícia Federal investiga crimes relacionados aos animais quando a competência para os julgar é da Justiça Federal, como, por exemplo, tráfico internacional ou interestadual de animais silvestres, caça e pesca em unidades de conservação federais e falsificação de anilhas oficiais de pássaros. O trabalho pericial, nesses casos, é crucial no tratamento adequado da prova material e sua ausência, conseqüentemente, pode prejudicar as investigações e a aplicação da justiça. Por essa razão, deve ser assegurada a cadeia de custódia em cada etapa do processo e os exames periciais devem ser realizados por peritos capacitados, utilizando-se os métodos e recursos da Criminalística, embasada em conhecimentos técnico-científicos. Nas investigações de crimes que envolvem animais, alguns dos principais tipos de exames periciais realizados estão ligados à Medicina Veterinária Legal e a outras ciências forenses. Como exemplos, pode-se citar: identificação taxonômica, exame anatomopatológico, verificação de condição de maus-tratos, exame de petrechos de crimes ambientais (caça e pesca ilegal), análise de razão isotópica, verificação de autenticidade de anilhas oficiais etc.

Para Sampaio (2010), os principais crimes contra a fauna estão relacionados à caça e pesca proibidas, à comercialização ilegal de espécimes e produtos de origem animal, além da prática de maus-tratos. Esses crimes são comuns em muitos países, mas as legislações variam quanto às condutas e às penas previstas (COOPER & COOPER, 2007a). No Brasil, os crimes contra a fauna estão previstos na “Lei de Crimes Ambientais”. Em síntese, são situações em que o animal é a vítima e o meio ambiente é o bem jurídico lesado. Além dos artigos contemplados na seção sobre crimes contra a fauna, outros delitos capazes de causar injúrias aos animais estão previstos nessa lei, como o de “*causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que [...] provoquem a mortandade de animais*” e o de “*disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas*” (BRASIL, 1998).

Conhecer a dinâmica dos crimes que envolvem animais, especificamente os investigados no âmbito federal, é importante para que o adequado investimento em equipamentos e recursos humanos nos órgãos policiais e fiscais seja implementado de forma racional e objetiva. Também pode auxiliar no desenvolvimento de estratégias direcionadas à prevenção e ao combate desses tipos de crime, o que é extremamente relevante no Brasil por ser considerado o primeiro país em número de anfíbios e primatas, segundo em mamíferos e

terceiro em aves e répteis (CHARITY; FERREIRA, 2020). Com essa grande biodiversidade, os crimes relacionados ao tráfico de animais silvestres parecem ser os mais comuns entre aqueles contra a fauna (por exemplo, BECK et al., 2017; CHARITY; FERREIRA, 2020).

A palavra tráfico pode ser definida como o ato de “comprar ou vender mercadorias ilegalmente”² (CAMBRIDGE DICTIONARY, 2023). As aves representam a grande maioria das espécies traficadas no Brasil (DESTRO; BARRETO, 2012; COSTA et al., 2018), mas em apreensões mundiais ficam atrás dos mamíferos, répteis e corais (UNODC, 2020). Cooper e Cooper (2007b), ressaltaram a importância de se estabelecerem arquivos de casos que envolvam animais e que sejam de interesse forense, os quais poderiam ser mantidos em escolas veterinárias ou institutos de pesquisa, e o material poderia ficar disponível tanto para fins de pesquisa quanto para utilização como prova em causas judiciais. Apesar do Brasil se destacar como um centro de tráfico de vida selvagem, a disponibilidade de informações sobre o assunto é limitada a regiões específicas e àqueles que falam a língua portuguesa (FERRARI et al., 2023). Embora a Polícia Federal brasileira possua um banco de dados próprio (SisCrim), com armazenamento digital dos laudos periciais produzidos desde 2006, muitas informações não estão disponíveis de forma rápida e também não estão abertas ao público externo, o que demanda trabalhos de análise pontuais e solicitações de permissões especiais de acesso.

O objetivo do presente trabalho de pesquisa, que se baseou no estudo retrospectivo de laudos periciais emitidos pela Polícia Federal brasileira no período de 2010 e 2021, foi tentar estabelecer uma dinâmica dos principais crimes relacionados aos animais, cujas investigações ocorreram no âmbito federal, no que concerne à localização geográfica, tipos de exames e classes taxonômicas mais frequentes nos laudos produzidos.

MATERIAIS E MÉTODOS

1. Coleta de dados

Foi conduzido um estudo retrospectivo das informações contidas nos laudos de perícia criminal federal produzidos nos anos de 2010 a 2021 em todas as unidades de criminalística que compõem a Polícia Federal do Brasil. A pesquisa foi focada especificamente nos laudos de perícias relacionadas a investigações de crimes envolvendo animais domésticos e silvestres, inclusive os de espécie exótica.

² *The act of buying or selling goods illegally.*

Os laudos foram consultados a partir do banco de dados do “Sistema Nacional de Gestão das Atividades de Criminalística” – SisCrim, que é a ferramenta de gestão da perícia criminal federal, a qual integra informações de todas as perícias realizadas por Peritos Criminais Federais e é administrada pela Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal.

A busca no sistema foi realizada de forma estruturada nos laudos armazenados como arquivo digital, em formato PDF (portable document format). Para isso, inicialmente, foram realizadas triagens com a ferramenta de buscas do sistema, utilizando-se as palavras-chave “animal”, “animais” e “fauna” para cada ano e unidade de criminalística. Em seguida, cada laudo apontado nos resultados das buscas foi aberto e analisado, e os dados pertinentes ao trabalho de pesquisa foram coletados.

Foram desconsiderados os laudos que, apesar de citarem nomes de animais, não tinham nenhuma relação com crimes que direta ou indiretamente atingem a fauna, como, por exemplo, os laudos de exames de cédulas de Real (moeda brasileira), que possuem gravuras de animais impressas, e os laudos de exames de fósseis animais, os quais, de modo geral, estão relacionados a crimes contra o patrimônio histórico-cultural.

As tabulações e análises dos dados foram feitas em planilha MS Excel®, indicando a quantidade de laudos produzidos, os tipos de perícias relacionadas à fauna, as classes taxonômicas dos animais ou seus produtos e as unidades federativas que emitiram os laudos.

Os tipos de exames periciais foram identificados durante a análise individual de cada laudo e agrupados de acordo com sua natureza, recebendo uma ou mais das seguintes classificações:

- AP (anatomopatológico): exames necroscópicos para determinar a causa e as circunstâncias da morte;
- BR (anilha): exames para averiguar a autenticidade de anilhas oficiais emitidas para criação amadorista de passeriformes;
- IH (caça ilegal): exames de materiais utilizados em atividades de caça e pesca ilegais, como petrechos e armadilhas;
- IT (comercialização ilegal): exames de local de crime em estabelecimentos e feiras, por exemplo, relacionados à comercialização ilegal de animais, ou exames de objetos postais, meios de transporte, documentos e outros elementos que estejam envolvidos com esse tipo de crime;

- IAB (criadouro ilegal): exames de local de crime relacionado à criação ilegal de animais, bem como de viveiros, gaiolas e outros cativeiros;
- ID (identificação): exames de identificação morfológica ou genética forense para classificação taxonômica de animais ou suas partes, bem como identificação de produtos ou subprodutos de origem animal;
- AA (maus-tratos): exames para contatação de possíveis atos de abuso ou maus-tratos inflingidos;
- AH (saúde animal): exames para verificar as condições de saúde ou buscar vestígios de lesões.

Os exames periciais podem ser diretos, quando o perito examina diretamente o animal ou vestígio, ou indireto, quando os exames são realizados por meio de fotos, vídeos, documentos etc.

Um único laudo pode conter mais de um tipo de exame realizado. Por exemplo: um laudo de perícia de anilha de pássaros pode abarcar também exames de identificação, maus-tratos e criadouro ilegal.

Assim como os tipos de exames, as classes taxonômicas dos animais foram registradas de acordo com a ocorrência em cada laudo, e não pelo número de animais examinados. Como exemplo, laudos que trataram dos exames de várias espécies de aves, de vários indivíduos da mesma espécie de aves ou de apenas um espécime de ave receberam igualmente a quantificação de uma (01) ocorrência para a classe “Aves”.

Embora alguns estados e o Distrito Federal possuam mais de uma unidade de Criminalística em seu território, as informações foram agrupadas por unidade federativa, ou seja, a soma do número de laudos produzidos em todas as unidades de Criminalística de cada estado determinou a quantidade de laudos emitidos por unidade federativa (Estado ou Distrito Federal).

2. Análise estatística

Os dados passaram por análises no SAS (Sistema de Análise Estatística INC®, Cary, Carolina do Norte) pelo PROC GLM (Modelo Linear Geral) para verificar o efeito do ano e do Estado da Federação sobre o número de exames e laudos periciais emitidos pela Polícia Federal a partir de 2010 até 2021. Foram feitas comparações das médias pelo teste de Tukey ($P < 0,01$). Também foi realizada uma regressão do ano sobre o número de laudos periciais (PROC REG).

3. Autorizações especiais para a execução do presente trabalho

Dados e informações, no todo ou em parte, classificados como pessoais, sigilosos, reservados, secretos ou ultrassecretos, capazes de identificar investigados ou réus, laudos, documentos sigilosos e inquéritos da Polícia Federal, não foram divulgados no presente trabalho. A realização do presente trabalho, a pesquisa das informações e resultados obtidos à partir do SisCrim, nos termos das normas internas e legislação vigentes, foi autorizada pela Diretoria Técnico-Científica da Polícia Federal.

RESULTADOS

De acordo com os dados constantes no SisCrim, foram emitidos pela Polícia Federal, entre 1º de janeiro de 2010 e 31 de dezembro de 2021, 570.883 laudos de todas as áreas de perícia. Desses, 1.763 foram de perícias relacionadas a investigações de crimes que envolvem tanto animais silvestres quanto domésticos, conforme demonstrado na Figura 1.



Figura 1. Número de laudos de perícias relacionadas a investigações de crimes que envolvem a fauna silvestre e doméstica, emitidos pela Polícia Federal no período de 2010 a 2021.

Considerando apenas os laudos relacionados aos crimes que envolvem animais, o ano com a menor quantidade de laudos emitidos pelas unidades de criminalística da Polícia Federal em todo o País foi 2013 ($n = 70$), enquanto 2017 foi o que teve mais laudos emitidos ($n = 279$).

O Estado influenciou no número de laudos periciais emitidos ($P > 0,05$). Houve uma grande variação no número de laudos periciais ao longo do tempo (Figura 2), não apresentando uma regressão significativa, embora tenha ocorrido um aumento de 2013 para 2017.

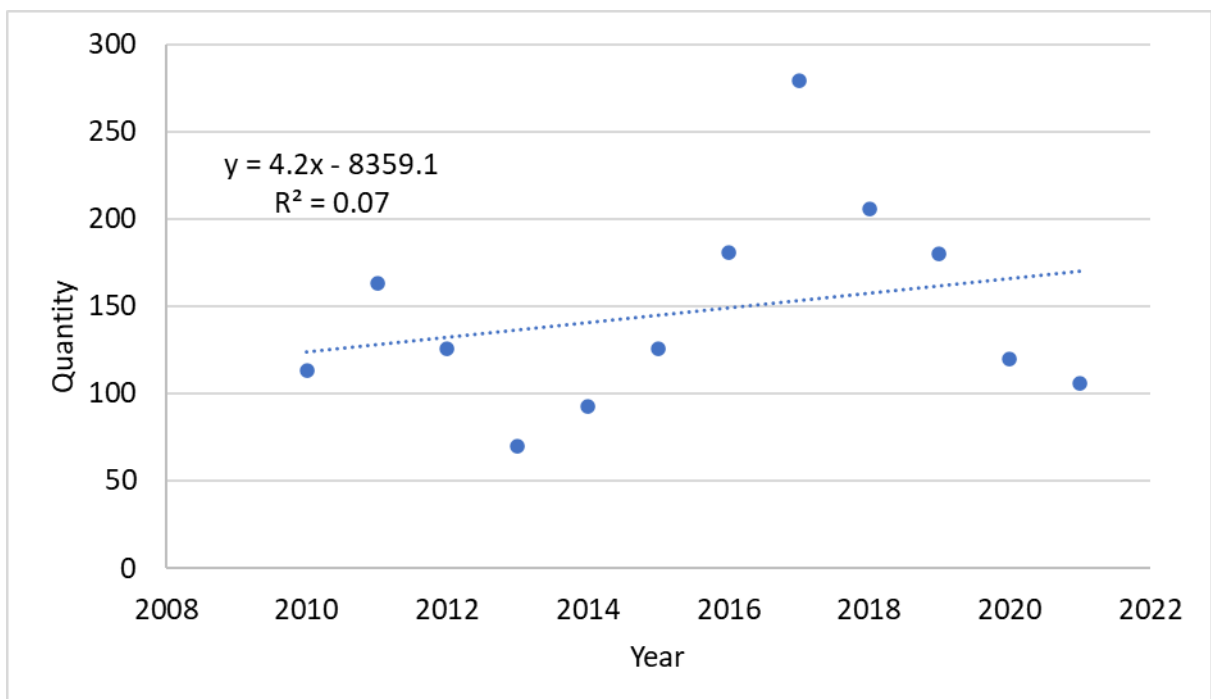


Figura 2. Quantidade de laudos periciais referentes às investigações de crimes envolvendo fauna silvestre e doméstica, emitidos de 2010 a 2021 pela Polícia Federal no Brasil.

São Paulo foi o estado que emitiu o maior número (51%) de laudos periciais ($P < 0,05$) de 2010 a 2021 (Figuras 3 e 4), seguido do Rio de Janeiro (17%) e do Distrito Federal (8%). Sergipe não emitiu nenhum laudo. O Rio de Janeiro também apresentou um número significativamente maior de laudos do que outros Estados. Três dos quatro primeiros Estados estão localizados na região Sudeste, com a região Sul também prevalecendo. As regiões Norte e Nordeste apresentaram o menor número de laudos periciais.

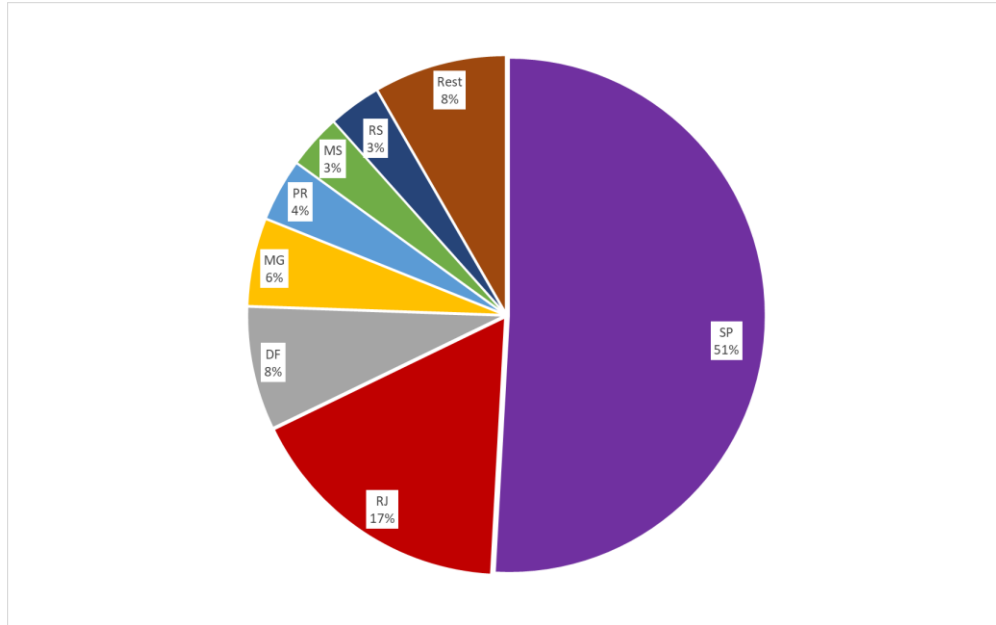


Figura 3. Porcentagem do número de laudos periciais emitidos por unidade federativa.

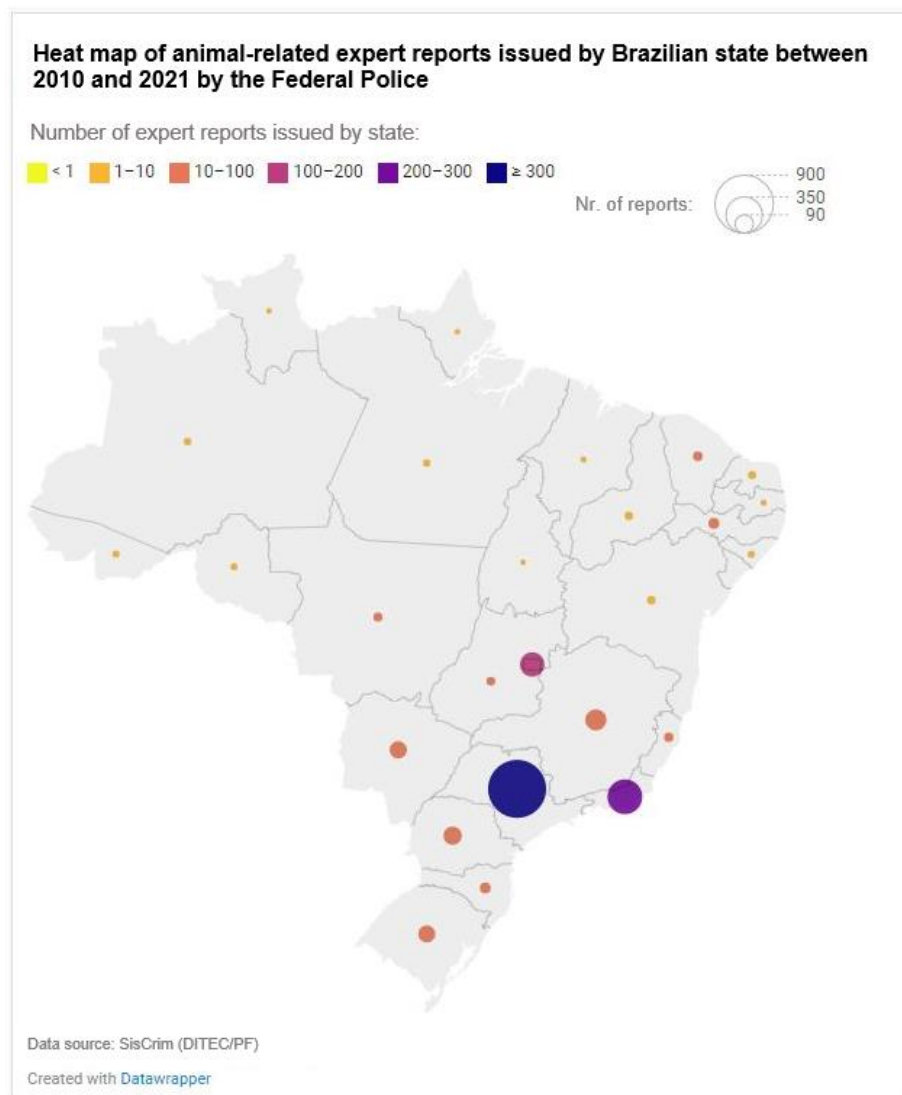


Figura 4. Mapa de calor do número de laudos periciais emitidos por unidade federativa.

Os tipos de exames relacionados aos animais foram pesquisados nos laudos emitidos no período de 2010 a 2021 e assim classificados: AP (anatomopatológico), BR (anilha), IH (caça ilegal), IT (comercialização ilegal), IAB (criadouro ilegal), ID (identificação), AA (maus-tratos) e AH (saúde animal). Cada laudo contém um ou mais de um tipo de exames. O resultado do levantamento da ocorrência dos tipos de exames nos 1.763 laudos produzidos pela Polícia Federal nas investigações de crimes relacionados a animais é mostrado na Figura 5.

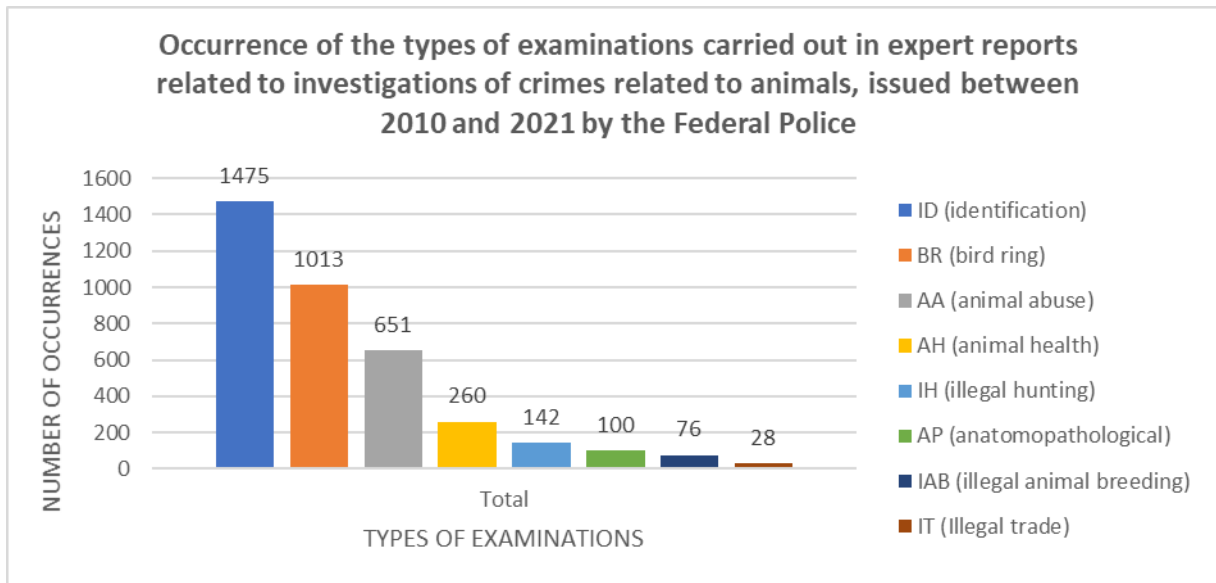


Figura 5. Ocorrência dos tipos de exames realizados nos laudos periciais relacionados às investigações de crimes relacionados a animais, emitidos entre 2010 e 2021 pela Polícia Federal.

Estatisticamente, houve efeito significativo do tipo e ano ($P < 0,001$) sobre o número de exames ($R^2 = 0,74$). O ano de 2017 teve significativamente mais exames do que 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, 2020 e 2021. ID e BR tiveram número maior do que a maioria dos outros exames, exceto AA. AH também não diferiu ($P < 0,001$) de AA (Figura 6).

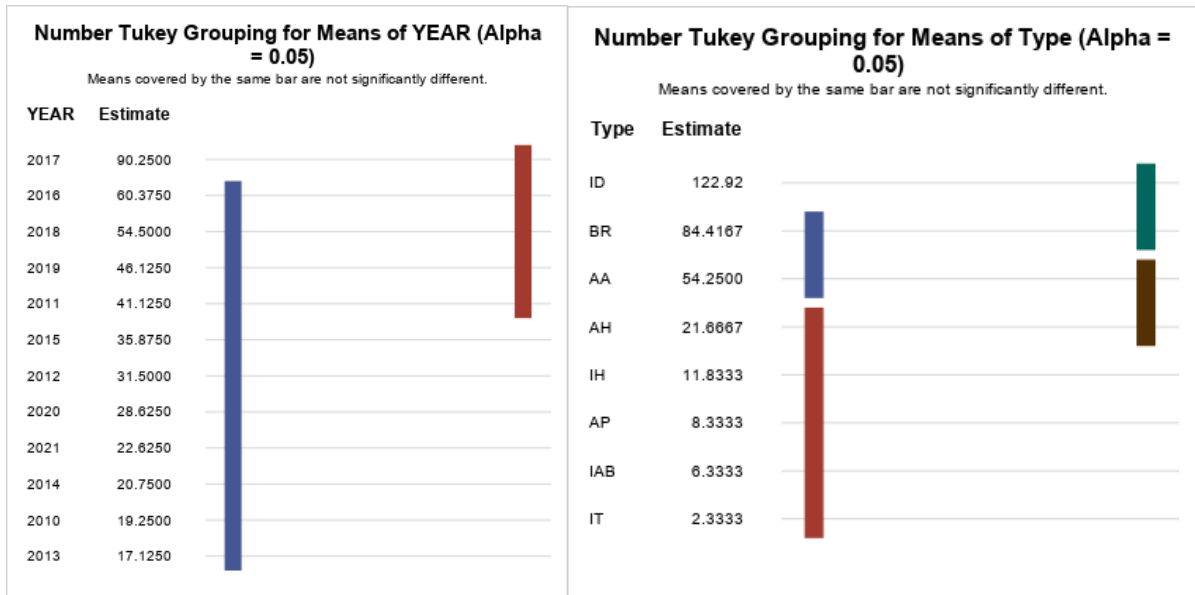


Figura 6. Ocorrência dos tipos de exames realizados entre 2010 e 2021 nos laudos periciais. Legenda: anatomopatológico (AP), anilha (BR), caça ilegal (IH), comercialização ilegal (IT), criadouro ilegal (IAB), identificação (ID), maus-tratos (AA) e saúde animal (AH).

Também, nos laudos dos anos de 2010 a 2021 foi verificada a ocorrência das classes taxonômicas dos animais ou seus produtos examinados. Cada laudo contém uma ou mais de uma classe animal, exceto nos casos em que a identificação foi inconclusiva durante os exames periciais. A maioria dos laudos periciais (70%) tratava de aves (Figura 2), seguida de mamíferos e répteis (Figura 7).

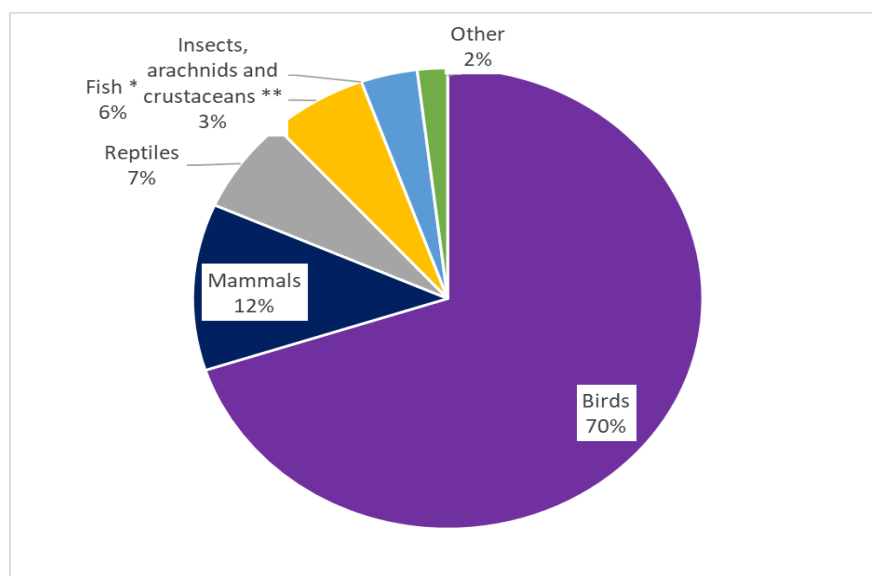


Figura 7. Porcentagem por classe taxonômica em laudos periciais no Brasil (2010 a 2021). Legenda: *Peixes Ósseos (n = 93) e Peixes Cartilagosos (n = 7); **Insetos (n = 9), aracnídeos (n = 20) e crustáceos (n = 29).

Algumas considerações sobre os laudos analisados merecem atenção. Durante o levantamento da quantidade de laudos produzidos para atender às solicitações de perícias de animais, partes deles ou seus produtos, constatou-se que havia uma grande variação de número de indivíduos examinados por laudo. Como exemplo, foi identificado um laudo de exame para constatação de maus-tratos de 25.193 bovinos, em contraste a vários laudos que têm como objeto de exame apenas um espécime ou amostra, ou mesmo não indicam quantos indivíduos foram examinados, como nos casos em que amostras de partes de animais ou de produtos e subprodutos de origem animal não permitem definir o número de espécimes.

Observou-se também que alguns laudos de exames realizados de forma indireta, ou seja, pela análise apenas de documentos, fotos ou vídeos, não continham informações sobre o número de animais relacionados aos exames devido à insuficiência de dados. Em alguns casos, a identificação de algum nível taxonômico de animais só pode ser realizada por meio de imagens de vídeo ou fotografias, uma vez que nem sempre é possível ao perito ter acesso ao animal, suas partes ou outros vestígios, restando apenas a possibilidade de se fazer a análise morfológica com o que está disponível (TRAIL, 2021).

Indivíduos ou amostras com $n > 1$ no mesmo laudo podem pertencer à mesma espécie ou a espécies diferentes, podendo variar também quanto a classificações taxonômicas superiores. Em alguns casos, foi constatado que mais de um laudo foi produzido para o mesmo ou os mesmos animais envolvidos em uma investigação. Para exemplificar, um laudo pode explicar sobre exames de identificação de espécies, maus-tratos e sanidade de aves apreendidas com anilhas supostamente falsificadas, mas a perícia, para atestar a autenticidade ou falsificação dessas anilhas, pode emitir outro laudo separadamente, ainda que seja do mesmo caso.

Tais observações são relevantes no estudo retrospectivo de laudos relacionados aos animais, porque permitem inferir que a variação anual no número de emissões desses documentos não reflete diretamente na quantidade de animais envolvidos nas investigações de crimes contra a fauna. Por esse motivo, optou-se por não realizar o levantamento quantitativo de animais examinados durante o período sob análise.

Essas variações no número de animais ou amostras de produtos examinados dependem de alguns fatores. Uma situação comum é quando ocorre uma operação envolvendo um único local ou apenas uma pessoa investigada, porém com um grande número de animais de uma mesma espécie, ou de espécies diferentes associadas ao local ou à pessoa. Isso pode ocorrer, por exemplo, em uma residência que tenha muitas aves com anilhas fraudadas, uma fazenda que mantenha animais silvestres ilegalmente em cativeiro, um biotério com

indivíduos submetidos a condições de maus-tratos, um zoológico com animais traficados, um estabelecimento que venda peças de marfim ou uma indústria de pescados que esteja embalando peixes com rotulagem fraudulenta de espécie. Em outras operações, podem existir vários suspeitos investigados e muitos locais de busca e apreensão, alguns deles situados em diferentes unidades federativas, envolvendo mais de uma unidade de criminalística da Polícia Federal.

Além das operações realizadas pela Polícia Federal, animais e produtos apreendidos em decorrência de operações deflagradas por outros órgãos policiais ou fiscais costumam interferir no número de espécimes examinados por laudo. Estes podem ser encaminhados aos peritos, mas é mais comum que sejam examinados nos locais em que se encontram abrigados após a apreensão. Como os órgãos de fiscalização ambiental, a Polícia Militar e a Polícia Rodoviária Federal atuam de forma ostensiva no âmbito de suas competências, com o intuito de coibir a prática de infrações (administrativas e/ou penais, a depender do órgão), é comum que animais ou seus produtos sejam objetos de apreensão após a ocorrência de flagrante delito, podendo, se for o caso de abertura de inquérito na Polícia Federal, ser periciados posteriormente. Situações de flagrante também podem ocorrer quando animais e ovos, por exemplo, são identificados em objetos postais pelos Correios ou quando agentes públicos da Receita Federal e do Ministério da Agricultura e Pecuária fiscalizam bagagens em portos e aeroportos, o que demanda a realização de perícias pela Polícia Federal.

Tais características, típicas do trabalho de Polícia Judiciária que a Polícia Federal exerce, explicariam as variações na quantidade de laudos emitidos por ano, que são altamente dependentes das atividades de fiscalização de órgãos externos e de eventuais flagrantes de delitos feitos por outras polícias, por exemplo.

DISCUSSÃO

1. Distribuição geográfica

São Paulo (SP), onde mais da metade dos laudos foram produzidos (51%), é o estado mais populoso, representando mais de 1/5 da população brasileira (IBGE, 2023a). Ademais, responde sozinho pela maior parte do produto interno bruto (PIB) nacional (IBGE, 2023b). Faz divisa com outros quatro estados, três dos quais (RJ, MG e PR) estão entre os cinco mais populosos do País e se destacam também no número de laudos relacionados aos

crimes que envolvem animais. Além desses três citados, SP faz divisa com Mato Grosso do Sul (MS), estado fronteiro com a Bolívia e o Paraguai e que abarca cerca de 2/3 da área do bioma Pantanal em seu território, e que é considerado a maior área úmida tropical do mundo (MATAVELI et al., 2021). Sua fauna é diversificada e abundante, como resultado da mistura das principais formações vegetais que compõem o bioma, tendo alta densidade de diversas espécies, incluindo algumas ameaçadas (ALHO; SABINO, 2011).

São Paulo também é o estado que mais possui unidades de criminalística da Polícia Federal, distribuídas em nove municípios, incluindo a capital. Nesse estado estão três dos quatro aeroportos internacionais mais movimentados do País: Guarulhos, Congonhas e Campinas (CGNA, 2023), sendo que o primeiro apresenta a maior quantidade de produtos de origem animal apreendida (de MELO et al., 2018). Além disso, o estado de São Paulo possui um dos principais portos do Brasil, situado no município de Santos. O grande fluxo de pessoas e cargas em razão de tamanha estrutura logística de transporte em São Paulo poderia ser uma das explicações para o maior número de casos relacionados à fauna e seus produtos, associada ao fato de ser o estado brasileiro mais povoado e com a economia mais pujante, além de ter em sua circunscrição o maior número de unidades de perícia da Polícia Federal.

O Rio de Janeiro (RJ), outro estado que se destacou pelo número de laudos produzidos, é o estado com o segundo maior PIB do País (IBGE, 2023b), e possui dois importantes aeroportos, um dos quais, o Santos Dumont, classificado como quinto em movimentação no Brasil (CGNA, 2023). No caso do Distrito Federal (DF), uma das principais razões para o número de laudos emitidos é o fato de possuir a principal unidade de criminalística da Polícia Federal, o Instituto Nacional de Criminalística (INC), além de um Setor Técnico-Científico (SETEC) em sua Superintendência Regional. O INC, como unidade central de criminalística, apoia os demais estados com seu grande efetivo de peritos criminais, instalações físicas especializadas em certos tipos de exames (laboratórios, por exemplo) e equipamentos em geral mais avançados que os encontrados em outros estados. Portanto, alguns exames periciais só podem ser realizados no INC, como os de razão isotópica e de genética forense. Assim, todos os laudos de identificação de espécie por técnicas de biologia molecular, por exemplo, são emitidos nessa unidade do DF. Além disso, está geograficamente situado no centro do Brasil, contando com o terceiro aeroporto internacional mais movimentado do País (CGNA, 2023).

Um possível viés na pesquisa é o fato de que nem todos os exames periciais são realizados por peritos lotados nas unidades de criminalística situada na área de circunscrição na qual ocorreu o fato investigado. Isso pode acontecer porque vários estados

não possuem Peritos Criminais Federais com formação em Medicina Veterinária, o que demanda, portanto, apoio de outros estados. Assim, o laudo pode ser emitido pela unidade de criminalística onde o perito designado está lotado, e não, necessariamente, por aquela localizada no Estado em que a investigação ocorre.

Ferrari et al. (2022) reforçaram o papel das regiões Sudeste e Sul do Brasil, como centros de transporte hidroviário interior e a importância de se intensificar as inspeções rodoviárias para detectar e interceptar rotas de contrabando interestaduais, apontando também o destaque que as grandes cidades com portos e aeroportos teriam no tráfico internacional.

2. Principais classes taxonômicas

Dos laudos produzidos pela Polícia Federal no interesse das investigações de crimes envolvendo animais, constatou-se que as aves foram a classe taxonômica com maior ocorrência (70%). Além disso, o presente trabalho apontou que os laudos relacionados aos animais foram produzidos principalmente nas regiões Sul e Sudeste, que são as áreas economicamente mais ricas e com o maior mercado consumidor de aves de companhia do Brasil. Dos mais de três milhões de passeriformes criados legalmente em cativeiro, cerca de 88% estão concentrados nessas duas regiões, embora acredite-se que a maioria das aves comercializadas nas cidades brasileiras sejam ilegalmente capturadas na natureza, principalmente nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste (DESTRO et al., 2020).

Das 30 espécies de animais mais apreendidas pelo órgão de fiscalização ambiental federal brasileiro e outras instituições, entre os anos de 2005 e 2009, as aves foram a classe taxonômica com maior ocorrência, representando 80% do total de animais apreendidos (DESTRO et al., 2012). Entre as aves mais traficadas no Brasil, mais de 45% são passeriformes e cerca de 16% são psitacíformes (COSTA et al., 2018). As espécies mais apreendidas são de pássaros canoros, que também coincidem com as registradas em maior número no Sispas, o que demonstra a predileção por esses pássaros entre os criadores e, por esse motivo, acabam sendo os mais procurados pelos traficantes de animais (COSTA et al., 2018; CHARITY; FERREIRA, 2020). Apesar das aves se destacarem nas apreensões brasileiras, essa classe taxonômica representa apenas 8,5% das apreensões de vida selvagem no mundo, segundo levantamento realizado para o período de 1999 a 2018, que apontou mamíferos (23,0%) e répteis (21,3%) como as principais classes apreendidas (UNODC, 2020).

Segundo Destro et al. (2012), os répteis foram os animais que ficaram em segundo lugar (mais de 16% do total) nas apreensões feitas no Brasil entre os anos de 2005 e 2009. Na Polícia Federal, essa classe taxonômica aparece em 7% dos laudos relacionados às investigações de crimes relacionados a animais, ficando atrás dos mamíferos (12%), além das aves (70%). No presente trabalho, a maior ocorrência de mamíferos em detrimento dos répteis provavelmente se deve ao fato dos dados levantados nos laudos federais abarcarem tanto animais silvestres quanto domésticos, não se limitando apenas aos casos de tráfico de animais silvestres.

Os ovos de tartarugas de água doce (quelônios) são mais numerosamente contrabandeados na região amazônica (CHARITY; FERREIRA, 2020). Das 10 espécies de répteis mais apreendidas para o comércio de animais vivos, a *Podocnemis unifilis*, conhecida como tracajá, é uma delas. Essa espécie de cágado é endêmica na região amazônica e está listada no Anexo II da CITES (UNODC, 2020). Ao longo da história, os países amazônicos têm participado ativamente do comércio de vida selvagem, estendendo-se das comunidades rurais até outros países (MENDOZA et al., 2022).

A comercialização ilegal de espécies silvestres por meio de aplicativos de mensagens e de redes sociais merece atenção, uma vez que essas ferramentas têm sido usadas crescentemente e facilitam a realização desse tipo de crime. Wyatt et al. (2022) analisaram 500 mensagens contendo anúncios de animais em mídias sociais e serviços de mensagens privadas no Brasil, que foram amostradas de um número maior de mensagens monitoradas pela RENCTAS entre agosto e novembro de 2020, enquanto a pandemia de COVID-19 alarmava o mundo, e descobriram que a grande maioria dos espécimes anunciados eram répteis e aves brasileiras. Segundo os autores, nenhuma das transações comerciais observadas ocorreu por meio de criadores certificados, portanto eram ilegais. Trabalhos de investigação e análises de inteligência direcionados para esse modo de comercialização, com a possibilidade de atingir a *deep web* e a *dark web*, onde atividades ilegais costumam prosperar.

Embora os animais mais traficados no Brasil sejam as aves e os répteis, os peixes ornamentais são mais frequentemente apreendidos nos aeroportos nacionais (CHARITY; FERREIRA, 2020). De acordo com o relatório intitulado “Comércio Legal de Animais Silvestres CITES e não CITES na Amazônia Brasileira”, publicado em 2020 pela ONG *Wildlife Conservation Society* (WCS) e financiado pela União Europeia, os peixes ornamentais também são o principal item de fauna exportado legalmente a partir da Amazônia brasileira. Além disso, é comum passageiros serem flagrados transportando produtos de origem animal nos principais aeroportos do País (de MELO et. al., 2014), o que constitui um

risco à economia e à saúde pública para o país destinatário em razão da falta de controle sanitário, com a possibilidade de introdução de agentes infecciosos que acometem humanos e animais (de MELO et al., 2015).

3. Principais tipos de exames

No período estudado, a maioria dos exames realizados foi de identificação de espécies, autenticidade de anilhas e constatação de maus-tratos em animais silvestres e domésticos. No mesmo sentido, Reis et al. (2016) conduziram um estudo retrospectivo analisando os exames periciais realizados pela Polícia Federal durante as investigações de crimes cometidos contra a fauna silvestre entre os anos de 2013 e 2014. De acordo com os resultados, cerca de 43% dos exames eram relacionados à identificação, 20% a casos de maus-tratos e 15% a anilhas. Os achados implicaram em uma relação direta com o da classe taxonômica predominantemente encontradas nos laudos de 2010 a 2021, que são as aves. Os três tipos de exames são usualmente requisitados aos peritos quando aves silvestres são apreendidas em situações de ilegalidade, durante o transporte, comercialização ou quando mantidas em cativeiro sem a devida licença. Portanto, quando as aves são apreendidas após ser flagrada sua captura na natureza, as anilhas estarão ausentes.

Na investigação de crimes relacionados ao tráfico de animais silvestres, é importante identificar a espécie, ou táxon mais próximo, do animal objeto do crime (ou qualquer de suas partes ou produtos feitos a partir dele) e, sempre que possível, rastrear sua origem geográfica. Uma das razões para isso é que muitas espécies fazem parte de listas de proteção nacional ou internacional (LINACRE; SHANAN, 2011). De acordo com a “Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção”, divulgada em 2022 pelo Ministério do Meio Ambiente, das 8.537 espécies da fauna avaliadas, 1.249 foram consideradas ameaçadas, sendo: 465 na categoria “Vulnerável” (VU), 425 na categoria “Em Perigo” (EN), 358 “Criticamente em Perigo” (CR) e uma está extinta na natureza. Essa lista oficial apresenta: “257 espécies de aves, 59 de anfíbios, 71 de répteis, 102 de mamíferos, 97 de peixes marinhos, 291 de peixes continentais, 97 de invertebrados aquáticos e 275 invertebrados terrestres” (ICMBIO, 2022).

O sequenciamento de uma região do gene que codifica a proteína citocromo oxidase I (COI) do DNA mitocondrial é um método mais rápido e acessível para facilitar a identificação de espécies, embora possa ser pouco sensível para identificar aquelas mais próximas. Esse processo foi denominado DNA Barcode, pois sequências desse gene

funcionariam similarmente como códigos de barras, catalogadas em um banco de dados³ disponível para consultas públicas mundialmente (HEBERT et al., 2003; KHEDKAR et al., 2014). As escamas de pangolins, marfim e chifres de rinoceronte são exemplos de material onde o DNA mitocondrial está presente em níveis muito baixos. Em grande parte das apreensões feitas no comércio ilegal de animais silvestres, o DNA mitocondrial pode ser o único material genético disponível. A identificação por esse meio é possível inclusive em produtos utilizados na medicina tradicional de determinadas culturas, nos quais o material biológico de espécies de comercialização proibida pode estar misturado aos derivados vegetais e animais, formando uma mistura complexa (LINACRE, 2021).

Quando os vestígios de um animal são relevantes para uma investigação forense, a identificação de um indivíduo (espécime) pode ser feita baseando-se em métodos semelhantes aos utilizados na identificação humana, por meio de marcadores microssatélites, ou *Short Tandem Repeats* – STR (LINACRE, 2021). Entretanto, embora sejam realizados exames de identificação de perfil genético de humanos no laboratório de Genética Forense da Polícia Federal, o mesmo não ocorre quando se trata de amostra de outros animais, o que limita o alcance de certas investigações cuja necessidade de individualização (exame intraespecífico) se faz presente, como na determinação de relação de parentesco, por exemplo.

A perícia federal também conta com um laboratório para análise da razão isotópica (R) de amostras questionadas, que é estabelecida pela razão entre átomos mais pesados e átomos mais leves pertencentes a um mesmo elemento químico (MARTINELLI et al., 2022). Dessa forma, é possível, por exemplo, ajudar a identificar a origem geográfica de exemplares de marfim (CERLING et al., 2007), que podem ser provenientes de elefantes africanos (*Loxodonta africana*) ou indianos (*Elephas maximus*), os quais recebem diferentes tratamentos quanto à legalidade de comercialização de suas peças nos países signatários da CITES (OGDEN; LINACRE, 2015). A análise da razão isotópica também permite, entre outras possibilidades, identificar se animais mantidos em determinado cativeiro legalizado foram capturados na natureza (ALEXANDER et al., 2019).

Além do exame de identificação, o exame de autenticidade de anilha apareceu no resultado do trabalho de pesquisa como um dos mais numerosos. A criação amadorista de pássaros no Brasil é controlada por meio do “Sistema de Cadastro de Passeriformes” (Sispass), gerido pelo órgão ambiental federal⁴, em parceria com os órgãos estaduais de meio ambiente. As aves são cadastradas no sistema e utilizam anilhas identificadoras individuais

³ Barcode of Life Database ou BOLD (<http://boldsystems.org/>).

por toda a vida, inseridas no tarso ainda nos primeiros dias após o nascimento. As anilhas oficiais podem ser falsificadas para serem utilizadas em pássaros capturados ilegalmente, com o intuito de burlar a fiscalização ambiental. Como esse tipo de falsificação é considerado crime federal no Brasil, isso explicaria a ocorrência de aves em 70% dos laudos produzidos pela perícia da Polícia Federal, bem como os exames de identificação de espécies e de autenticidade de anilhas como os mais prevalentes nos laudos emitidos no período do trabalho da pesquisa.

Exames de constatação de maus-tratos também se destacaram no resultado da pesquisa. A caracterização de casos de maus-tratos, crueldade ou abuso de forma eficaz e segura pode ser desafiadora para peritos médicos-veterinários, pois exige a observação de diversos fatores envolvidos. Hammerschmidt e Molento (2014) propuseram uma metodologia de perícia em bem-estar para ser aplicada de forma prática em diferentes espécies e distintos cenários em que animais são mantidos, visando subsidiar processos judiciais ligados a supostos casos de maus-tratos a animais, mas a legislação brasileira considera essa conduta como crime apenas quando há dolo, excluindo-se, portanto, os casos em que houve ação ou omissão culposa (BRASIL, 1998).

As ocorrências de exames de constatação de maus-tratos nos laudos periciais analisados demonstram a importância de se ter médicos-veterinários nos quadros da perícia criminal, considerado o profissional com capacidade técnica e atribuição legal para diagnosticar essa condição em animais.

4. Dinâmica dos crimes que envolvem animais investigados no âmbito federal

O conjunto de exames de identificação de espécie, autenticidade de anilhas e constatação de maus-tratos é normalmente encontrado nos laudos em que ao menos uma ave foi examinada por ter sido apreendida em condição de suposta ilegalidade. Aves, conforme já comentado, figuram como a classe taxonômica mais comum nos laudos analisados. Esses resultados indicam que o tráfico de animais silvestres, com significativa maioria das aves, pode ser considerado a atividade criminosa mais relevante entre as infrações penais que envolvem animais investigadas na esfera federal.

Além disso, a falsificação de anilhas de pássaros para criação amadorista é tratada como crime federal, por ser emitida e controlada pelo órgão ambiental federal (Ibama).

⁴ Ibama.

A inserção de informações falsas no Sispas também é uma condição irregular, que pode estar ligada ao tráfico de passeriformes capturados na natureza para a criação em cativeiro. O fato de exames de anilhas serem mais numerosos, juntamente com os de identificação de espécies, e a maior concentração de laudos periciais na região Sul e Sudeste, com significativa superioridade do estado de São Paulo, indica que as investigações e operações estão mais voltadas ao consumidor dentro da cadeia de tráfico de animais silvestres existente no território nacional, representado principalmente pelos criadores amadoristas de pássaros. Isso pode estar ocorrendo em razão da maior facilidade de localização dos infratores, sobretudo quando ocorrem denúncias; pela possibilidade de análise dos dados inseridos no Sispas; pela capacidade de determinação da autenticidade ou falsidade das anilhas oficiais por parte da perícia, o que permite caracterizar o crime de falsidade de selo ou sinal pública, cuja pena é superior às aplicadas nos crimes contra a fauna; e pela maior capacidade de fiscalização dos órgãos ambientais e policiais nas regiões com mais recursos financeiros e infraestrutura.

O tráfico de animais silvestres se destaca também nos casos apurados pelos órgãos estaduais. De 2012 a 2015, as ocorrências relacionadas aos animais atendidas pela Polícia Militar Ambiental de São Paulo resultaram em um montante de mais de 19 mil autuações, de acordo com um estudo apresentado por Beck et al. (2017). Segundo os autores, desse total, 3% correspondiam ao comércio e transporte de animais silvestres, 5% à caça de espécimes da fauna silvestre, 10% aos maus tratos de animais, 18% envolviam outras relacionadas à fauna silvestre e 64% correspondiam aos animais silvestres mantidos em cativeiro, ficando constatado, portanto, que 90% das autuações envolviam as ações caracterizadoras do tráfico de animais silvestres (BECK et al., 2017).

No Brasil, a captura e comercialização de animais na mesma região é comum, mas o tráfico interestadual também é uma realidade, principalmente das regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste para o Sudeste e o Sul do País (DESTRO et al., 2012; FERRARI et al., 2023). Dependendo da espécie, podem ocorrer rotas inversas àquelas mais convencionais, ou seja, do Sul ou Sudeste para o Norte, Nordeste ou Centro-Oeste. Por exemplo, o cardeal-amarelo (*Gubernatrix cristata*), encontrado naturalmente apenas na região Sul, já foi relatado exposto em uma feira livre de Recife/PE, no Nordeste, e a caturrita (*Miyopsitta monachus*), com distribuição principalmente no Pantanal e região Sul do Brasil, já foi encontrada à venda no Piauí, outro estado nordestino (COSTA et al., 2018). Uma revisão sistemática sobre as aves canoras mais traficadas do bioma Mata Atlântica apontou que mais de 20% dos pássaros apreendidos estavam fora de sua área de ocorrência (FERRARI et al., 2023). Esse tipo de ocorrência pode levar à introdução de espécies consideradas invasoras e nocivas a certas áreas

diferentes de seus habitats originais, caso haja soltura ou fuga de indivíduos e sucesso na adaptação, o que pode ser danoso para atividades econômicas e para a natureza.

Assim como ocorre com a rede de tráfico bem estruturada de enguias europeias (*Anguilla anguilla*), detalhada por Alonso & Van Uhm (2023), é possível que o mesmo *modus operandi* seja utilizado para o tráfico de peixes ornamentais no Brasil. Espécies ameaçadas podem ser traficadas por via aérea, misturadas com outras espécies morfológicamente semelhantes que são exportadas legalmente, sem levantarem suspeitas durante a fiscalização, uma vez que seria necessário ao fiscal dominar conhecimentos específicos para a diferenciação entre essas espécies ou tal identificação poderia ser inviável de se realizar de forma rotineira. O fato de haver indicação de que os peixes ornamentais são os animais mais exportados legalmente na Amazônia (WCS, 2020) e de também serem os mais apreendidos em aeroportos no Brasil (CHARITY & FERREIRA, 2020), reforça essa possibilidade e indica a necessidade de direcionamento das investigações policiais para esse nicho do tráfico de animais, considerando que o número de laudos produzidos nos estados da região Norte, que abarca o bioma amazônico, foi relativamente baixo. Dessa região, são capturados também os tracajás (*Podocnemis unifilis*), umas das 10 espécies de répteis mais apreendidas para o comércio de animais vivos (UNODC, 2020), atualmente listado no Anexo II da CITES.

Conhecer as principais espécies traficadas, vias de tráfego, locais de origem e destino é fundamental para que órgãos de fiscalização ambiental e aduaneira, bem como órgãos policiais, possam direcionar ações de capacitação de seus agentes com o objetivo de promoverem competências para a identificação preliminar de animais, partes ou seus produtos durante o desempenho de suas funções. No mesmo sentido, peritos criminais devem ser constantemente treinados e se manter atualizados para serem capazes de procederem à identificação taxonômica definitiva, assegurando a cadeia de custódia do material coletado como vestígio e a materialização da prova de forma eficiente para que se aumentem as chances da efetiva condenação dos infratores. Além disso, é primordial que sejam realizados trabalhos de inteligência direcionados à investigação de organizações criminosas que atuam ou possam atuar no tráfico de animais silvestres e seus produtos, inclusive com cooperação entre países que fazem parte da cadeia do tráfico de animais.

Um exemplo dessa necessidade de intercâmbio de informações está relacionado à caça de onças-pintadas (*Panthera onca*). Embora sejam mortas principalmente em retaliação por conflitos com humanos e seus rebanhos, a caça ilegal para aquisição de peças dessa espécie é uma preocupação nos países da América Latina, considerando que esse felino constar na lista do Apêndice I da CITES desde 1975. De acordo com a UNODC (2020),

de janeiro de 2012 a março de 2018, mais de 1.900 caninos de onça-pintada foram apreendidos a caminho da Ásia. A maioria das apreensões ocorreu na Bolívia, mas não está claro se os caninos eram originários daquele país ou se foram contrabandeados para a lá a partir de países vizinhos. Para o Brasil, isso é particularmente preocupante, pois suas fronteiras com países limítrofes se estendem por mais de 16.000 km (SILVA, 1941).

Acredita-se que as peças de onças estão começando a ser consideradas um substituto para o osso de tigre para fins de medicina tradicional pela comunidade asiática na América Latina (QUIGLEY et al., 2017). Esse mercado consumidor de animais silvestres e suas partes, merece atenção especial em razão do grande número populacional e de seus hábitos culturais. É comum encontrarem-se notícias de apreensões durante o transporte de animais ou suas peças oriundas do Brasil para a China ou outros países asiáticos. Por exemplo, recentemente, foram apreendidas 27,6 toneladas de barbatanas de tubarão no Estado de Santa Catarina e 1,1 toneladas em São Paulo, no aeroporto de Guarulhos, que seriam irregularmente exportadas para a Ásia (IBAMA, 2023).

A introdução ilegal de espécies animais de outros países para suprirem demandas de criadores e colecionadores de espécies exóticas também ocorre no Brasil e é preocupante para a conservação da biodiversidade. Um estudo realizado por da Rosa et al. (2018), utilizando um protocolo de análise de risco adaptado, apontou seis mamíferos exóticos vendidos como animais de estimação no Brasil cujo risco de invasão ao meio ambiente é alto, com maior destaque para os roedores. De acordo com os autores, o comércio de animais de estimação no País foi a fonte de 70% das invasões identificadas de espécies de mamíferos nos últimos 30 anos devido à soltura intencional ou fuga de criadouros.

Além das questões ecológicas relacionadas aos crimes que atingem os animais silvestres, os riscos para a saúde pública passaram a ser vistos com mais atenção após o desencadeamento da pandemia originada pelo vírus SARS-COV-2, causador da COVID-19 (VAN UHM et al., 2021). As espécies de comercialização proibida ficam fora de qualquer controle sanitário ao serem traficadas e vendidas, aumentando os riscos de disseminação de doenças infecciosas. A COVID-19 provavelmente está ligada a um patógeno zoonótico de morcegos selvagens que foi passado para humanos, possivelmente por meio de um intermediário, que pode ter sido o pangolim, o mamífero mais traficada do mundo (UNODC, 2021).

Sabe-se que a maioria das pandemias humanas relatadas até o momento podem ser classificadas como zoonoses. Entre elas, há uma longa história de doenças infecciosas que se espalharam de primatas não humanos (PNH) para humanos. De acordo com o banco de

dados CITES para 2005–2014, o comércio global de primatas foi estimado em 450.000 PNH/ano. Para Devaux et al. (2019), embora a transmissão de patógenos seja um resultado raro, as infecções por “*vírus da raiva, vírus Herpes B, vírus Monkeypox, vírus Ebola ou vírus da febre amarela são uma preocupação maior e requerem contramedidas rápidas de profissionais de saúde pública*”.

Produtos ilegais de origem animal também podem conter agentes infecciosos perigosos capazes de afetar negativamente a saúde pública, de animais e humanos, uma vez que sua entrada clandestina impede que sejam submetidos ao controle sanitário adequado (de MELO et al., 2014; de MELO et al. 2015).

Outra questão importante associada ao tráfico de animais silvestres refere-se à possibilidade do animal ser vítima de maus-tratos, sofrer lesões ou mutilações, e até vir ao óbito (RENCTAS, 2001) nos diferentes processos que envolvem essa atividade ilícita, como captura, transporte, beneficiamento e manutenção em cativeiro. No presente trabalho, exames de constatação de maus-tratos também se destacaram entre os principais tipos de exames encontrados nos laudos periciais federais. Pelos resultados da pesquisa e considerando as atribuições da Polícia Federal, a maioria das investigações de crimes relacionados aos maus-tratos no âmbito federal está relacionada aos animais silvestres, sobretudo os traficados, como no caso das aves com anilhas falsas.

CONCLUSÃO

Os principais tipos de exames realizados pelos Peritos Criminais da Polícia Federal brasileira, entre 2010 e 2021, foram: identificação taxonômica, autenticidade de anilhas de pássaros para criação amadorista e constatação de maus-tratos, sendo as aves a classe taxonômica com maior ocorrência (70%) nos laudos periciais. Esses resultados sugerem que a maioria dos crimes que envolvem animais, investigados no âmbito federal, está relacionada ao tráfico de animais silvestres.

As regiões Sul e o Sudeste do Brasil, mais ricas e populosas, foram as que mais emitiram laudos periciais relacionados a animais, com significativa maioria em São Paulo, em detrimento das regiões Norte e Nordeste. As investigações e operações policiais federais, portanto, parecem estar mais focadas no consumidor final do tráfico de animais silvestres dentro do território nacional, representado principalmente por criadores amadoristas de pássaros. Isso pode ser consequência de uma maior atividade de fiscalização nessas regiões e

menor dificuldade em executá-las na ponta final da cadeia do tráfico, ao contrário do que ocorre nas fases de captura e transporte.

REFERÊNCIAS

Alexander J, Downs CT, Butler M, Woodborne S, Symes CT (2019) Stable isotope analyses as a forensic tool to monitor illegally traded African grey parrots. *Animal Conservation*, London 22:134-143.

Alonso AI, Van Uhm DP (2023) The illegal trade in European eels: outsourcing, funding, and complex symbiotic-antithetical relationships. *Trends in Organized Crime*, v. 26, i. 2, p. 293-307 <https://doi.org/10.1007/s12117-023-09490-5>

Alho C, Sabino J (2011) A conservation agenda for the Pantanal's biodiversity. *Brazilian Journal of Biology* 71:327-335 doi: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842011000200012>

Beck RM, Reis ST, Rocha NS (2017) Estudo retrospectivo das ocorrências de crimes contra a fauna atendidos pela Polícia Militar Ambiental do Estado de São Paulo, 2012 – 2015. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, Ribeirão Preto 6:453-466 doi:10.17063/bjfs6(3)y2017453.

BRASIL [Lei de Crimes Ambientais]. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF: 13 fev. 1998. Available from: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm . Accessed: Mar. 21, 2023.

Cambridge Dictionary (2023). Disponível em: <https://dictionary.cambridge.org/>. Acesso em: 15 jul. 2023.

CGNA. Central de Gerenciamento da Navegação Aérea (2023) Anuário Estatístico de Tráfego Aéreo 2022. Brasília: CGNA http://portal.cgna.decea.mil.br/files/uploads/anuario_estatistico/anuario_estatistico_2022.pdf Acessado em 30 de setembro de 2023.

Cerling TE, Omondi P, Macharia AN (2007) Diets of Kenyan Elephants from Stable Isotopes and the Origin of Confiscated Ivory in Kenya. *African Journal of Ecology* 45:614-623 <https://doi.org/10.1111/j.1365-2028.2007.00784.x> Acessado em 23 de março de 2023.

Charity S, Ferreira JM (2020) *Wildlife trafficking in Brazil*. Cambridge, UK: TRAFFIC International https://www.traffic.org/site/assets/files/13031/brazil_wildlife_trafficking_assessment.pdf Acessado em 22 de março de 2023.

Cooper JE, Cooper ME (2007a) *Forensic Veterinary Medicine*. 1. ed. Oxford: Wiley-Blackwell - Kindle.

Cooper JE, Cooper ME (2007b). Introduction to Veterinary and Comparative Forensic Medicine. Oxford, UK: Blackwell Publishing, p 415.

Costa FJV, Ribeiro R, Souza C, Navarro R (2018) Espécies de aves traficadas no Brasil. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* 7:324-346 DOI: 10.21664/2238-8869.2018v7i2.p324-346

de Melo CB, Pinheiro de Sá ME, Alves FF, McManus C, Aragão LF, Belo BB, Campani PR, et al. (2014) Bacteria in Dairy Products in Baggage of Incoming Travelers, Brazil. *Emerging Infectious Diseases* 20:1933-1935 doi: <https://doi.org/10.3201/eid2011.131422>

de Melo CB, Sabino VM, Fatima Boechat-Fernandes M, Santiago MT, Schwingel FF, Freitas C, et al. (2015) Microbiological detection of bacteria in animal products seized in baggage of international air passengers to Brazil. *Preventive Veterinary Medicine* 118:22-27. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2014.11.011>

de Melo CB, Belo BB, Sá MEP, McManus CM, Seixas L (2018) Produtos de origem animal apreendidos em bagagens de voos internacionais no Aeroporto de Guarulhos (GRU/SBGR), Brasil. *Ciência Animal Brasileira, Goiânia* 19:39744 <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v19e-39744>.

Destro G, Pimentel TL, Sabaini RM, Borges RC, Barreto R (2012) Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In: Lameed GA. *Biodiversity Enrichment in a Diverse World*. Rijeka: InTech p. 163-182 doi:10.5772/48351.

Destro GFG, Andrade, AFA, Fernandes V, Terrível LC, De Marco P (2020) Climate suitability as indicative of invasion potential for the most seized bird species in Brazil. *Journal for Nature Conservation* 58 doi:10.1016/j.jnc.2020.125890.

Devaux CA, Mediannikov O, Medkour H, Raoult D (2019) Infectious Disease Risk Across the Growing Human-Non Human Primate Interface: A Review of the Evidence. *Front Public Health* 7:305 doi:10.3389/fpubh.2019.00305.

Ferrari GC, Rheingantz ML, Rajão H, Lorini ML (2023) Wanted: A systematic review of the most trafficked songbirds in a Neotropical hotspot. *Frontiers in Forests and Global Change* 6:930668 doi:10.3389/ffgc.2023.930668.

Hammerschmidt J, Molento CFM (2014) Protocol for expert report on animal welfare in case of companion animal cruelty suspicion. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 51:282-296 <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/90021> Acessado em 18 de junho de 2023.

Hebert PDN, Cywinska A, Ball SL, deWaard JR (2003) Biological identifications through DNA barcodes. *Proc Biol Sci* 270:313-322 doi:10.1098/rspb.2002.2218.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. (2023) Operação do IBAMA apreende 28,7 toneladas de barbatanas de tubarão com origem irregular. <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/noticias/2023/operacao-do-ibama-apreende-28-7->

[toneladas-de-barbatanas-de-tubarao-com-origem-irregular](#)> Acessado em 01 de outubro de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023a) Censo Demográfico 2022: Características da população e dos domicílios - Resultados da amostra. <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf> Acessado em 29 de outubro de 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2023b) Produto Interno Bruto (PIB): o que é? <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acessado em 30 de setembro de 2023.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2022) Lista oficial das espécies ameaçadas de extinção é divulgada. <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/noticias/ultimas-noticias/lista-oficial-das-especies-ameacadas-de-extincao-e-divulgada> Acessado em 21 de março de 2023.

Khedkar GD, Jamdade R, Naik S, David L, Haymer D (2014) Barcodes for the fishes of the Narmada, one of India's longest rivers. PLoS ONE 9:e101460
doi:10.1371/journal.pone.0101460.

Linacre A, Shanan T (2011) An overview to the investigative approach to species testing in wildlife forensic science. Investigative Genetics 2:2011
<https://investigativegenetics.biomedcentral.com/articles/10.1186/2041-2223-2-2> Acessado em 30 de setembro de 2023.

Linacre A (2021) Animal Forensic Genetics. Genes (Basel), Basel 12:515
doi:10.3390/genes12040515.

Mataveli GAV, Pereira, G, Oliveira G, Seixas HT, Cardozo FS, Shimabukuro IE. et al. (2021) Pantanal's widespread fire: short- and long-term implications for biodiversity and conservation. Biodiversity Conservation 30:3299-3303 doi: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02243-2>

Martinelli LA (2022) Princípios básicos sobre isótopos estáveis. In: Nardoto GB. et al. Isótopos Forenses. 1 ed. Campinas, SP: Editora Millennium p. 21-34.

Mendoza PA, Sam S, Nancy C, Charlene L, Yohani I, Cinthya R, et al. (2022) Show more Domestic networks contribute to the diversity and composition of live wildlife trafficked in urban markets in Peru. In: Global Ecology and Conservation 37
<https://doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02161>

Ogden R, Linacre A (2015) Wildlife forensic science: A review of genetic geographic origin assignment. Forensic Science International: Genetics 18: 152-159
<https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.02.008> Acessado em 21 de março de 2023.

Quigley H, Foster, R., Petracca, L., Payan, E., Salom, R, Harmsen, B (2017) Panthera onca (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species e.T15953A123791436. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T15953A50658693.en>

Reis STJ, Lavor SMS, Sant'Ana LV, Tremori TM (2016) Retrospective Study Of Expert Examination Performed By The Brazilian Federal Police In Investigations Of Wildlife Crimes, 2013-2014. *Brazilian Journal of Forensic Sciences, Medical Law and Bioethics*, Ribeirão Preto 5:198-214 doi:10.17063/bjfs5(2)y2016198.

Da Rosa CA, Zenni R, Ziller SR, Curi NA, Passaman M (2018) Assessing the risk of invasion of species in the pet trade in Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation* 16:38-42.

Sampaio, DF. Crimes contra fauna. *In: TOCCHETTO, D. (org.). Perícia Ambiental Criminal*. São Paulo: Millennium, 2010. p. 31-71.

Silva MMF (1841). Geografia das fronteiras no Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 3:287-316 <https://www.rbg.ibge.gov.br/index.php/rbg/article/view/3163> Acessado em 15 de outubro de 2023.

Trail PW (2021) Morphological species identification of wildlife forensic evidence based on digital images. *Forensic Science International: Animals and Environments* 1:100021.

UNODC. United Nations Office on Drugs And Crime (2020) World Wildlife Crime Report: trafficking in protected species. Vienna: UNODC https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/wildlife/2020/World_Wildlife_Report_2020_9July.pdf Acessado em 21 de março de 2023.

UNODC. United Nations Office on Drugs And Crime (2021) Wildlife trafficking and COVID-19: Ensuring that the destruction of biodiversity and the emergence of new zoonotic diseases are not the legacy of the pandemic. [S.l.: s.n.] https://www.unodc.org/documents/Advocacy-Section/Wildlife_trafficking_COVID_19_GPWLFC_public.pdf Acessado em 21 de março de 2023.

Van Uhm D, South N, Wyatt T (2021) Connections between trades and trafficking in wildlife and drugs. *Trends Organ Crime* 24:425–446 <https://doi.org/10.1007/s12117-021-09416-z>

WCS. Wildlife Conservation Society (2020) Comércio Legal de Animais Silvestres CITES e não CITES na Amazônia Brasileira. Wildlife Conservation Society.

Wyatt T, Massé F, Lima R, Giovanini D, Vargas da Costa T, Miralles O (2022) Wildlife trafficking via social media in Brazil. *Biological Conservation* 265 doi: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109420>